А28 7/223
А 29 1/73 2.
Из б-ки проф. Д.П. Григорьева

НАУЧНО-МЕЛИОРАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ.

Проф. С. А. ЯКОВЛЕВ.

Б. Г.

НАНОСЫ и РЕЛЬЕФ

гор. ЛЕНИНГРАДА

И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ.

Часть I.

ЛЕНИНГРАД.
1925.

ОТДЕЛЬНЫЕ ОТТИСКИ ИЗ „ИЗВЕСТИЙ НАУЧНО-МЕЛИОРАЦИОННОГО ИНСТИТУТА“ №№ 8—9.

Ленинградский Гублит № 10107. Тираж 1000 экз.—11 3/4 л.

2-я типография Транспечати НКПС имени тов. Лоханкова, ул. Правды 15.

К-528 А 29 4/73

НАНОСЫ И РЕЛЬЕФ Г. ЛЕНИНГРАДА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ.

Проф. С. А. Яковлев.

7/371

I. Краткий топографический очерк.

Исследованная нами местность под Ленинградом и его окрестностями обнимает южную часть Карельского перешейка, разделяющего Ладожское озеро от Финского залива и, затем, некоторое пространство по южному берегу Финского залива. Картографически она почти совпадает с границами четвертых и пятых листов I-го и II-го ряда 2-х-верстной карты издания военно-топографического Отдела Главного Штаба, охватывая пространство около 3.600 квадр. верст.

Вся эта область резко отличается по своей конфигурации от местностей, лежащих как к северу, так и к югу от нее. По сравнению с последними она является резко выраженной впадиной, служащей продолжением прилежащих частей депрессий Ладожского озера и Финского залива.

От реки Невы, расположенной почти в средине этой впадины, мы будем называть ее Приневской впадиной.

Переход от более высоко лежащих пограничных с севера и юга местностей к впадине совершается быстро в виде крутых уступов, отчего они кажутся со стороны впадины ясно обозначающимися высотами.

Такие высоты с северной стороны начинаются еще в Финляндии и переходят в пределы Ленинградской губернии около д. Белоострова; от Черной речки и Сертолово они принимают широтное направление и получают название высот: Юкки, Порошкинских, Мистоловских и Рантоловских; далее, под именем Токсовских, Койвыкюльских и Хитоловских высот они загибаются к северу и уходят снова в пределы Финляндии. Абсолютная высота этих высот колеблется в среднем от 30 до 48 саж. Наивысшая точка их лежит около мызы „Америка"—на высоте 67,6 саж.

Высоты, проходящие по южной окраине впадины, служат продолжением высот балтийского глинта.

В области 4 листа II ряда 2-х-верстной карты, т. е. в юго-западной части описываемой местности, последние высоты состоят из двух сту-

1

БИБЛИОТЕКА РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

пеней, располагающихся одна над другой. Высшая из них, достигающая в среднем около 50 сажен, а в наивысших своих точках—82,1 саж. (Дудергофские высоты), начинается западнее Красного села близ деревень Михайлово и Рапполово, откуда протягивается по широте к слободе Павловской, Красному Селу, далее к деревням Горской и Б. Виттолово, после чего под прямым углом поворачивается к югу и, пройдя деревни Кобози, Кургелево, Пендово, Комово и Коркюля, выходит из пределов обследованной нами местности. От Красного Села, расположенного на этой ступени, мы будем называть ее Красносельскими высотами.

Вторая более низкая ступень располагается севернее первой; ее образуют высоты, непосредственно ограничивающие Приневскую впадину с южной стороны. Последние высоты в данной местности имеют большее распространение, чем первые: на западе они начинаются около деревни Райкузи, где они имеют вид отдельных холмов, поднимающихся на 25—30 сажен и близко прилегающих к подножию более высокой южной возвышенности; далее, к востоку вторая возвышенность проходит через деревни Ниукузи, Владимировку, Константиновку, Чухонское Койерово, Пулково, Детское Село, селения Чернышово, Мишкино и Захожье; наибольшей своей высоты—34,5 саж. она достигает в Пулково. К востоку от Пулково возвышенность опять понижается и за деревней Захожье постепенно сходит на нет. Для этой ступени можно удержать название Детскосельских высот. В качестве продолжения этой возвышенности в сторону Ладожского озера служат отдельные холмообразные возвышенности, на которых расположены селения Горы, Кекколово и Синявино. Последние возвышенности отстоят друг от друга на 5—10 верст, очень незначительны по величине и высота их не превышает 20—22 сажен. Более значительные высоты находятся на самой крайней границе описываемой местности около дд. Лезья и Ивановки, заходя в нее лишь незначительной своей частью. Высшие точки этих высот поднимаются на 42 сажени над уровнем моря.

Северные и южные окаймляющие высоты отстоят друг от друга на 35—50 верст. Заключенная между ними Приневская впадина представляет низменную ступенчатую равнину с почти идеально ровной поверхностью ступеней, имеющих общий наклон в сторону Финского залива и, частью, Ладожского озера. Высота этой впадины колеблется от 0 до 16 сажен. Распространение ступенчатой низменной равнины не ограничивается областью Приневской впадины: отсюда низменность протягивается по берегам Финского залива и Ладожского озера далеко за пределы описываемой области в сторону Финляндии, Олонецкой губернии и Прибалтийского края.

Равнинный характер Приневской низменности нарушается присутствием в ней отдельных возвышенностей, окруженных часто крутыми отвесными склонами, что сближает эти возвышенности с высокими островами, поднимающимися среди ровной поверхности моря.

Наибольшей из всех встречающихся здесь возвышенностей является Колтушевская возвышенность, занимающая центральное положение в впадине.

Она несколько вытянута в направлении с севера на юг и имеет в длину 14 верст, а в ширину около 6—7 верст. Высшая точка ее около деревни Вирки лежит на высоте 37,1 саж. над уровнем моря.

На 3 версты севернее Колтушевской возвышенности лежит несколько меньшая по величине Румболово-Кяселевская возвышенность, удлиненная в С.-З.-С. направлении; ее длина $6^1/_2$, а ширина $1^1/_2$ версты; высшая точка расположена в северо-западном конце возвышенности и поднимается на 30,9 сажен абсолютной высоты.

К востоку от Румболово-Кяселевской возвышенности параллельно ей располагается Углово-Щегловская возвышенность; эти две возвышенности отделены друг от друга незначительной впадиной от 1 до 3 верст ширины. Точно также и Углово-Щегловская возвышенность незначительным углублением разбивается на две части: на северную Угловскую возвышенность с высшей точкой в 33,7 сажени и южную Щегловскую, с наивысшей точкою в 28,9 саж. над уровнем моря. Общая длина Углово-Щегловской возвышенности—8 верст, ширина от 3 до $3^1/_2$ верст.

Еще далее к востоку в 6 верстах от Углово-Щегловской возвышенности ближе к Ладожскому озеру лежит сравнительно низкая Ириновская возвышенность, достигающая высоты 25,7 саж. над уровнем моря; по длине эта возвышенность протягивается на 5 верст, а в ширину от 2 до $2^1/_2$ в.; длинная ось возвышенности проходит в З.-С.-З. направлении.

Менее значительная возвышенность, под названием Парголовская, располагается к северу от г. Ленинграда по линии Финляндской железной дороги.

Эта возвышенность узкой пониженной перемычкой соединяется с высотами Юкки, окаймляющими впадину с севера в широтном направлении. Парголовская возвышенность вытянута с С на Ю почти под прямым углом к Юкковским высотам. По длине Парголовская возвышенность протягивается на 4 версты, в ширину—до 2 верст; высшая точка ее лежит на высоте 28,5 саж. над уровнем моря.

Далее к югу от Парголовской возвышенности, служа разрозненным продолжением ее, лежат небольшие под'емы: Кладбищенская гора в Шувалове и Поклонная гора близ Озерков; высота последних возвышенностей измеряется в 18—21 сажени.

На продолжении равнины по южному побережью Финского залива значительная возвышенность располагается на границе обследованной области несколько южнее Петергофа. На этой возвышенности расположен Екатерининский дворец и целый ряд деревень: Нотколово, Сашино, Кузнецы и др. На старых картах эта возвышенность значится под именем „Бабий гон"; высота последней не превышает 30 сажен.

Все эти возвышенности как большие, так и малые занимают лишь незначительные части Невской впадины и мало изменяют преобладающую здесь равнинную форму рельефа.

Поверхность Приневской впадины вместе со всеми находящимися в ней возвышенностями имеет общее повышение в северо-западном направлении. У подножия южных, окаймляющих впадину высот поверхность равнины лежит на высоте 12—14 саж., а на севере, близ подножия Юкковских и Токсовских возвышенностей поверхность равнины располагается на 16—20 сажен над уровнем моря. Повышение к северо-западу поверхности впадины совершается не везде равномерно. От подножия южных пограничных высот сначала поверхность равнины не только не повышается к северо-западу, а наоборот, понижается вплоть до реки Невы и только севернее последней местность начинает испытывать поднятие. Если не считать промоины реки Невы, то наиболее низкие точки понижения всей этой местности лежат около 8 сажен. Таким образом, в южной половине впадины намечается вогнутость, идущая в широтном направлении от Ладожского озера к Финскому заливу. Этой вогнутостью и воспользовалась река Нева для своего течения.

Исток последней из Ладожского озера лежит на 2,6 сажени выше уровня моря. Выйдя из Ладожского озера около Шлиссельбурга, Нева направляется сначала к югу, но, затем, изгибается к западу, а, подходя к Ленинграду, принимает северо-западное направление. Все течение Невы имеет форму дуги, обращенной вогнутостью к югу с радиусом в 17—18 вер. и длиной в 69,8 вер. В 8 вер. от своего окончания, Нева распадается на несколько рукавов, окружающих острова, составляющие дельту реки.

В силу существования слабых покатостей с севера и юга к центру впадины, занятой рекой Невой, в последнюю с южной и северной стороны текут несколько мелких речек. Наибольшее число притоков Нева принимает с левой стороны; отсюда в нее впадают реки: Мойка, Мга, Тосна, Ижора, Славянка и Черная. Наибольшая из них река Тосна имеет в длину 106 верст, остальные речки значительно меньше, а некоторые из них, как, напр., р. Черная, имеют характер ручьев. Все левые притоки в пределах описываемой местности обладают плавным, медленным течением и наиболее значительные из них, как, напр., Ижора, Тосна и Мга—имеют хорошо выработанные долины с древними террасами по берегам.

С правой стороны в Неву впадает значительно меньше притоков, чем с левой, и из них только одна река Охта имеет длину в 60 верст, а остальные речки—Черная, Дубровка, носят характер болотистых ручьев.

Все эти речки доставляют в Неву лишь небольшое сравнительно количество воды, которое немногим увеличивает массу воды, выносимую Невой из Ладожского озера [1]).

---

[1]) Количество воды, приносимой Невой на поперечном профиле выше Александровского моста в Ленинграде в 1 секунду измеряется в 85 тыс. куб. фут. (И. Шпиндлер. Записки по гидрографии. XXXVI, стр. 181) что в год составит 2.680.560 мил. куб. фут.

Все остальные речки описываемой области, не принадлежащие к бассейну реки Невы, как, например, рр. Черная, Лиговка, Дудергофка, Стрелка, впадающие в Финский залив с южной стороны, р. Сестра—в восточной его части и р. Морье, втекающая в Ладожское озеро, имеют очень небольшое протяжение, текут из болот, мелководны и лишены выработанных долин.

Кроме рек в этом крае значительные скопления воды находятся еще в виде озер различной величины. Наибольшими из них являются реликтовые озера Калголовское и Хепо-ярви; последнее у русских известно больше под именем Токсовского озера. Оба эти озера лежат среди высот, ограничивающих Приневскую низменность с северной стороны. Расположенные в глубокой впадине они разделяются друг от друга возвышенностью, на которой лежит селение Токсово.

Калголовское озеро лежит на высоте 26,5 саж., а площадь его равняется 4,8 кв. верст. Токсовское озеро расположено несколько выше на 28,5 саж. и площадью меньше Калголовского—3,756 кв. верст. Из обоих озер вода исскуственными каналами спускается в реку Охту для урегулирования в последней количества воды в технических целях для нужд Порохового завода.

Кроме этих двух крупных озер в данной местности встречаются еще несколько мелких: озеро Б. Пугаревское, лежащее на северо-восточной окраине Румболово-Кяселевской возвышенности, озеро Сокольи в северо-восточном углу исследованной области близ Ладожского озера и группа мелких озер, располагающихся в дачной местности между Озерками, Шувалово и Парголово.

Остальные озера этого края как-то: Коркинское и Керецкое к востоку от Колтушевской возвышенности, озеро Красное близ д. Синявино, озеро Татарщино к югу от дер. Коккорево на Ладожском озере, Озерки, расположенное южнее д. Морье, озеро Блудное на болоте того же названия, озерки на Шуваловском торфянике и др. имеют очень незначительную величину, являются озерами, зарастающими мхом и болотной растительностью или же озерами позднейшего происхождения, благодаря застаиванию воды на моховых болотах.

Значительные водоемы представляют в данной местности Лахтинский и Сестрорецкий разливы: первый является почти выполненным торфом остатком бухты Финского залива, второй же представляет искусственное образование.

В начале XVIII столетия Петр Великий устроил запруду р. Сестры, впадавшей в Финский залив, в $4^1/_2$ версты выше от ее устья, в силу чего воды реки Сестры вышли из своих берегов и затопили ближайшую равнину, образовав обширный Сестрорецкий разлив, с общей поверхностью около 12 кв. верст, высота которого на 4 сажени выше уровня Финского залива. Река Сестра после этого стала впадать в северную часть разлива, а река Черная—с восточной стороны Спуск воды от раз-

лива к морю происходит по реке Заводской, которая заняла ложе прежней нижней части р. Сестры.

На конфигурацию и общий характер Приневской впадины большое влияние оказывает обилие в ней болот.

Равнинный характер впадины способствует медленному стоку и застаиванию атмосферных вод, что чрезвычайно благоприятствует здесь развитию процессов заболачивания. Различные виды болот и в различных стадиях своего развития встречаются почти повсеместно. Местами же процессы заболачивания идут так интенсивно, что из скопившихся остатков болотных растений образовались мощные торфяники, занимающие значительные пространства и придающие местности бугристый характер. Особенно обильной торфяниками является местность к северу от р. Невы, и, в частности, северо-восточный угол ее близ Ладожского озера.

Общая поверхность только наиболее крупных по площади болот измеряется в 700 кв. верст, что составляет около 1/5 всей описываемой площади.

Наиболее заселенной частью всей этой местности является область устья реки Невы, где расположен г. Ленинград с его 2.070.000 населением [1]). Площадь, занятая г. Ленинградом и его пригородами, измеряется в 135 кв. верст. От периферии бывшей столицы расходятся радиально по линиям железных дорог, р. Неве, и вдоль берегов Финского залива заводы, пригородные места и дачные поселки. Некоторые из этих поселений совершенно слились между собою и с городом, как, например, Лесной, Удельная, Озерки, Шувалово и Парголово, лежащие по линии Финляндской железной дороги, или селения на 15 верст вверх по реке Неве: сс. Смоленское, Фарфоровый завод, Александровское, Мурзинка, Рыбацкое и Славянка.

Чем далее от Ленинграда, тем интервалы между поселениями делаются больше. Вне линий железных дорог, реки Невы и побережья моря Приневская низменность заселена слабо. Особенно мало заселенным является северо-восточный угол описываемой местности, где на площади в 200 кв. верст находится только 4 незначительных поселения: Пурново, Морье, Борисова грива и Ваганово.

Из городов в Приневской впадине кроме г. Ленинграда находится еще г. Шлиссельбург при истоке р. Невы с населением в 5.300 человек, гг. Петергоф и Ораниенбаум—по южному побережью Финского залива с населением: первый в 11.300 чел., второй—около 5.000 жителей.

В противоположность низменности, где населенные места жмутся к Ленинграду, к линиям водных путей и железных дорог, высоты, ограничивающие ее с севера и юга, равно, как и островные возвышен-

---

[1]) Такое количество населения было в Петрограде в довоенное время; в настоящее время в Ленинграде около 1.050.000 человек.

ности внутри низменности, населены густо и равномерно, при этом население их является более древним, чем население Приневской впадины, где большая часть поселений возникла уже после основания Петербурга и в связи с ним. На высотах, ограничивающих Приневскую впадину с юга наиболее заселенной является западная часть. Здесь расположены города: Детское село (22.300 чел.), Павловск (4.950 чел.), Красное Село (3.000 чел.), Гатчино (14.700 жит.) и, кроме этого, целый ряд сел и деревень, названиями которых очень пестрит карта этой местности.

Восточная часть южных высот, в силу меньшей высоты их и значительной заболоченности, населена более редко и только в самом юго-восточном углу описываемой области, где снова встречаются возвышенности до 43 саж. абсолютной высоты, селения опять попадаются довольно часто (Сологубовка, Лезья, Ивановка, Кирсино, Кантеля и др.).

Высоты, ограничивающие Приневскую низменность с севера, не являются по характеру своей поверхности однородными. Они распадаются на возвышенности различной высоты, чередующиеся со впадинами, иногда более или менее заболоченными. Сообразно характеру поверхности северных высот население распределяется на них неравномерно: возвышенности покрыты довольно большим количеством деревень, тогда как впадины почти лишены поселений. Больше всего населены возвышенности непосредственно прилегающие к Приневской впадине. Здесь располагаются такие обширные селения как: Белоостров, Черная речка, Сертолово, Юкки, Порошкино, Мистолово, Коробсельки, Рантолово, Токсово и друг. Севернее от этой возвышенности лежит почти параллельно ей глубокая впадина, по которой проходит река Охта и лежит озеро Калголовское. В этой впадине небольшие деревеньки, вроде: Рапполово и Колясово, очень редки и лежат далеко друг от друга. На возвышенности, лежащей еще севернее последней впадины, население становится опять более густым и встречается целый ряд значительных деревень, как-то: Касимово, Сарженка, Станки, Скотное, Колголово и др.

Точно также густо заселены и возвышенности лежащие среди Приневской низменности. В этом отношении они являются как бы оазисами среди моховой пустыни. Наиболее заселенной из возвышенностей является Колтушевская возвышенность, где на площади около 50 кв. верст помещается 30 деревень.

Более густое население возвышенностей объясняется историческим ходом заселения этой местности. Являясь наиболее сухими местами и, в то же время, вполне пригодными для земледельческой культуры, возвышенности, окаймляющие Приневскую низменность, равно как и возвышенности, находящиеся внутри ее, представляли излюбленные места для оседания „насельников" этой местности, по преимуществу состоявших из новгородцев и финских племен.

Низменные же и равнинные пространства, почти сплошь заболоченные, являлись неблагоприятными для культуры и представляли большие

трудности для заселения, почему и оставались до самого последнего времени почти пустыми.

Заложение и, затем, дальнейший рост г. Петербурга внесли значительные изменения в экономические отношения этой местности и открыли новую эру в заселении этого края. Расположившись в наиболее пониженной части области при устьи реки Невы—Петербург начал завоевание до того времени почти незаселенных низменных пространств Приневской низменности. Уже в Петровское время на берегах р. Сестры был построен Сестрорецкий оружейный завод, по реке Охте — Охтенский пороховой завод, по реке Ижоре — Ижорский завод; в дальнейшем появились Обуховский, Фарфоровый и другие заводы, расположенные в той же низменности по близости Петербурга. Образовавшиеся при заводах пригороды быстро разростались параллельно росту г. Петербурга и вскоре слились с ним в одно сплошное заселенное пространство. Первоначальный рост Петербургских пригородов явно был приурочен к водным путям сообщения—к морю и реке Неве. С постройкой железных дорог наметились новые пути разростания Петербурга—вдоль линии жел. дор.

С проведением Финляндской железной дороги усиленно растут Лесной и Удельная, Приморской железной дороги — Новая и Старая Деревня, Балтийской железной дороге — Нарвская застава и Лигово, по Николаевской железной дороге — Глухозерский завод и Обуховский завод, по Северной железной дороге—село Александровское, и т. д.

Последние 2—3 десятилетия до войны заселение окрестностей Петербурга пошло усиленным темпом, благодаря следующим обстоятельствам: заболоченные равнины Приневской впадины в большинстве случаев принадлежали различным частным владельцам. Благодаря обилию влаги и торфянистому покрову рентабельность таких земель была чрезвычайно низка.

Многим из владельцев владения их часто даже приносили не доход, а убыток. Между тем, все увеличивающееся население Петербурга для своего летнего отдыха не могло довольствоваться прежними дачными пригородами и требовало все новых мест. Это обстоятельство было учтено владельцами болотистых площадей в Приневской впадине и многие из них занялись очисткой своих поместий, путем проведения часто довольно дорого стоящего дренажа. Осушив местности, проведя в них дороги, канализацию, электричество и водопроводы, владельцы распродавали их по малым участкам, покупателями которых был по преимуществу Петербургский обыватель. Участки, продаваемые за небольшую сравнительно цену и на условиях рассрочки платежа, давали возможность приобретать землю даже для малоимущих классов.

Целый ряд строительных контор и артелей также на льготных условиях брались строить дома; в силу этого распродажа участков шла очень быстро и бывшие болотистые пространства превращались в благоустроенные дачные поселки. Более состоятельные люди строили себе виллы на

побережьи моря, а мелкие служащие и рабочие сооружали скромные дачки внутри Приневской низменности, или в побережьи Ладожского озера.

Таким образом, в два — три десятка лет сильно выросли дачные поселки: Лигово, Сергиево, Мартышкино, Лахта, Ольгино, Раздельная, Тарховка, Дюны, Озерки, Шувалово, Парголово, Левашово, Графская, Белоостров, Приютино, Всеволожская, Борисова Грива и др.

Побережье моря покрылось дачными поселками почти сплошь от Петербурга до Ораниенбаума на юг и до Финляндской границы на север.

Точно также густо заселились линии, как старых, так и новых железных дорог. Сильно увеличилось количество поселений по реке Неве, даже почти совершенно необитаемое раньше побережье Ладожского озера к северу от Невы стало превращаться в дачное место.

Петербург усиленно расширялся и расселялся из своих многоэтажных домов в уютные, разбросанные среди садиков, дачные домики; благодаря хорошим путям сообщения многие петербуржцы не только переезжали на свои дачи летом, но и селились на них постоянно, приезжая ежедневно на службу в город. Увеличивающееся с каждым годом число утренних и вечерних поездов по всем окружающим Петербург железным дорогам показывало, как быстро шел процесс расселения Петербурга и заселение Приневской низменности. Если бы рост Петербурга шел прежним темпом, то несомненно, что через несколько десятков лет все окрестности Петербурга были бы сплошь покрыты дачными поселками и болотистая, безлюдная до того времени Приневская низменность была бы превращена волшебством мелиорации в сплошной город-сад.

То, что в дореволюционное время естественно совершалось путем частной инициативы и предприимчивости, должно теперь после отмены частной собственности на землю, взять в свои руки государство. Органический рост такого большого города, как Ленинград, представляющий самый удобный большой порт в России, может быть временно задержан историческими невзгодами, но не остановлен. Пройдет несколько лет и снова задымятся трубы всех Ленинградских фабрик и заводов, покроется Нева непрерывными караванами судов и барок, заработает во всю Ленинградский порт. Возобновившаяся интенсивная, почти механическая жизнь людей большого города снова заставит искать себе хотя бы временного отдыха от горячечной мускульной и нервной работы и снова начнется тяга к расселению из душного и дымного города на дачные поселки. На помощь Ленинградскому населению на этот раз должно будет придти государство, путем ли мелиоративного мелкого кредита для развития дачного строительства или путем планомерного и систематического созидания города-сада.

Кроме того, совершенно непроизводительным является, что-бы под самым городом пустовали столь обширные пространства, как, например, Лахтинское болото, которые могли бы быть использованы в целях высокоинтенсивных огородных культур, а впоследствии послужили бы резерв-

ным земельным фондом для расширения Ленинграда. Все эти и другие мероприятия требуют обширных мелиоративных работ в области Приневской впадины, к выработке систематического плана которых и к некоторым предварительным работам является возможность приступить в настоящее время. Все мелиоративные работы требуют предварительного знания грунтов и геологического строения местности. В качестве такого геологического фундамента для последующих мелиоративных предприятий и служит помещаемое ниже исследование.

II. Исторический обзор развития исследований четвертичных отложений г. Ленинграда и его окрестностей.

„С первого взгляда Санкт-Петербургские окрестности любопытствующему Геологу мало обещают добычи: взор его встречает лишь весьма обширную площадь, составленную как, кажется, повсеместно из намытых и накатанных пород, отторженных от первостепенных спластований; к тому же дикие места, встречающиеся и доныне около города сего, в редком могут породить желание к изысканиям там, где нет ничего заманчивого, где нет красот живописных...

По сим-то, вероятно, причинам страна сия и доныне в геологическом отношении мало известна".

Страигвейс. 1818 г.

Больше ста лет прошло со времени вышеприведенных слов Страигвейса, а между тем и до сих пор сказанное им остается в силе. Правда, диких мест нет уже около Ленинграда, непроходимые леса давно сведены на-нет, а через топкие болота проложены железные дороги. Точно также „намытые и накатанные породы, отторженные от первостепенных спластований", благодаря развитию наших знаний о четвертичных отложениях, для „любопытствующего геолога" обещают столько же „добычи", как и „первостепенные напластования", но тем не менее „страна сия и доныне в геологическом отношении мало известна".

Четвертичные отложения окрестностей города Ленинграда мало обращали на себя внимание геологов. Исстари так повелось, что заслуживающими внимания, в смысле изучения, считались древнепалеозойские отложения, прекрасные обнажения которых можно видеть по долинам речек, впадающих в р. Неву с левой стороны, или в крутом обрыве глинта, окаймляющего с юга Финский залив. Выходящие здесь на дневную поверхность отложения кембрийской, силурийской и девонской систем уже с начала прошлого столетия привлекли к себе внимание многих ученых и дали материал для весьма ценных работ и монографий Пандера, Эйхвальда, Ф. Шмидта, Бока, В. Ламанского и др.

Насколько посчастливилось древним отложениям окрестностей г. Ленинграда, настолько же не повезло новейшим наносам ледникового и послеледникового времени; „докучливый" нанос не только не интересовал большинство геологов, но, наоборот, считался помехой для изучения древних отложений, скрывая их от взоров геологов часто под весьма мощной своей толщей.

Причина такого невнимания русских геологов к значительной и разнообразной толще четвертичных отложений кроется, вероятно, в непропорционально малом отношении имеющихся у нас научных работников и обширности подлежащих геологическому обследованию пространств Русского государства. Слишком много неотложных запросов научной или практической важности предъявляет жизнь к русскому геологу и он не успевает на них отвечать. Этим объясняется то, что изучение четвертичных наносов, так блестяще начатое в России Крапоткиным, подвигается у нас очень медленно. До сих пор мы не имеем хотя бы общей сводки имеющихся у нас исследований о четвертичных отложениях и, будучи земледельческой страной, лишены карты четвертичных наносов, имеющих столь важное значение для почвенных процессов и агрикультурных целей. Между тем, такие сводки и карты давно составлены нашими западными соседями, в экономической жизни которых земледелие вовсе не играет такой роли, как у нас.

Принимая все это во внимание, все-таки, надо сказать, что четвертичным отложениям г. Ленинграда просто не посчастливилось, так как червертичные отложения многих других местностей Европейской России, как, например, Подольской, Виленской губ., окрестности Москвы, Киева, Прибалтийский край и др. были изучены гораздо полнее, чем окрестности бывшей столицы. Между тем, в смысле материала для исследований окрестности Ленинграда представляют чрезвычайно интересный и благодарный материал, дающий не менее ценные данныя, чем наиболее классические в этом отношении местности Швеции, Финляндии и Германии. Все наиболее ценное по изучению этого материала по настоящее время сделано „варягами", тогда как русские геологи, неоднократно сталкивавшиеся с вопросами о наносах, выстилающих Ленинград и его окрестности, касались их лишь мимоходом и внесли в их изучение сравнительно мало.

Жизнь такого большого города, как Ленинград, с его двухмиллионным населением и сложной фабричной промышленностью ставила целый ряд задач, которые при своем разрешении требовали знания грунтов, залегающих под Ленинградом и в его ближайших окрестностях. Снабжение города питьевой водой, вопрос о грунтовых водах, отыскание артезианской воды, канализация, санитарные мероприятия, прокладка кабелей, закладка фундамента для домов, постройка устоев для мостов, выбор места для санаторий, больниц, кладбищ, нахождение для различного рода технических производств песка, глины и других строительных

материалов — все эти жизненные потребности большого города требовали предварительного исследования и знания четвертичных наносов. Для этой цели иногда приглашались геологи, но в большинстве случаев, в виду отсутствия готового геологического описания, удовлетворялись собственными усилиями людей различных специальностей. Вполне естественно, что при большой сложности строения четвертичных наносов данной области, работы таких посторонних геологии людей вряд ли и могли дать, исключая отдельных фактов, сколько-нибудь верное разрешение трактуемых ими вопросов о строении грунтов Ленинграда и его окрестностей. В большинстве случаев такие экскурсии неспециалистов в область геологии сводились к повторению того, что уже было сказано мельком геологами, работавшими в этой области, и лишь очень редко среди литературы этого рода встречаются отдельные самостоятельные указания, которыми может воспользоваться и геолог.

Не приводя поэтому всей литературы, накопившейся о четвертичных отложениях описываемой нами области, мы остановимся только на чисто геологических работах, а сочинений общего характера, из которых можно извлечь кое-что и по части геологических данных, мы касаемся в соответствующих листах нижеприлагаемой работы.

Начало к изучению четвертичных отложений окрестностей г. Ленинграда было положено Гернер-Фокс-Стронгвейсом [1]), который в 1818 году прочел несколько докладов о геогностическом строении С.-Петербургских окрестностей в Императорском Минералогическом Обществе. Доклады эти были затем напечатаны в 5 томе Transactions of the geological Society, впоследствии были переведены на немецкий язык, а с немецкого—на русский и напечатаны в 1830 году в I томе трудов Минералогического Общества под названием: „Геогностическое описание Санкт-Петербургских окрестностей". В этой статье Гернер-Фокс-Стронгвейс дает топографическое описание долины р. Невы и прилегающих к ней окрестностей, при чем уступы, наблюдаемые в Лесном и Удельной он считает за древний берег реки, а Парголовские, Колтушевские, Царскосельские высоты за самостоятельные „гривы", холмы и возвышенности. Далее, автор дает описание коренных пород, встречающихся в окрестностях Ленинграда, и наносов или „устилки", „выстилки" и „простилки". Последние он считает „потопным" образованием и различает среди них „глинистую устилку" и покрывающий ее сверху желтоватый песок. В глинистой устилке и песке встречаются гранитные и другие валуны, которые он называет „накотью". Кроме „потопных" или дилювиальных наносов в долине р. Невы, встречаются „наплывные" или „аллювиальные" современные образования, которые отлагаются при устье р. Невы и по берегам Финского залива.

[1]) Гернер-Фокс-Стронгвейс. Геогностическое описание С.-Петербургских окрестностей Перевод с немецкого, сличенный с английским подлинником А. А. Дейхманом. Труды Минерал. Общ. Том. I, стр. 1.

К работе Стронгвейса приложена первая геологическая карта окрестностей г. Петербурга. На этой карте различными красками обозначено распространение синей глины, составляющей подстилку всех других пород, сланцеватого песчаника или песка, служащего „простилкой“ между синей глиной и вышележащими известняками; при этом в цвет простилки закрашены местности, лежащие на север от Петербурга к Финляндии и на восток от Колтушевских высот к Ладожскому озеру. Затем, желтой краской показано распространение известняков или „застилки“ и красной — проблематической красной земли. Ближайшие к Петербургу местности с севера и востока оставлены непокрашенными, что обозначает распространение здесь новейших отложений — „устилки“. На карте Стронгвейса представлен и рельеф местности, при чем общее представление о рельефе передано правильно.

Следующая по времени работа, помещенная в том же томе „Трудов Минералогического Общества“ принадлежит перу Петра Перелыгина [1]) и носит заглавие: „Топографо-Минералогический взгляд на грунт лесного парка С.-Петербургского Форст-Института“.

В этой статье рассматриваются исключительно поверхностные наносы и не только в области парка Лесного Института, как это обозначено в заглавии статьи, но и „принята в соображение северная страна, прилежащая к г. Петербургу“. Возвышенности—„песчаные насыпи“, опоясывающие Петербург с северо-западной, северной и северо-восточной стороны, по Перелыгину есть остаток северных Финляндских гор. В силу размывания и атмосферного выветривания они много потеряли от „прежней своей огромности“. Гранит, слагающий их, раздробился, дав начало обломкам и песку, которые, скатываясь водой в сторону наибольшей покатости к Балтийскому морю и дали начало валунам, булыжникам, гальке, хрящу, песку и глине. Первоначально Балтийское море или „иное бкаое, на сем месте бывшее море, имело весьма большие пределы; может быть, оно омывало самые величайшие гранитные вершины гор северных, кои, разрушаясь завалили мало по-малу углубление, возвысили оное и сжали его в меньшее пространство, оставляя везде следы берегов или тех длино-полосных наносов, кои окружают с сей стороны Финский залив“. „Так образовались те постепенные возвышенности, кои замечаем, выезжая из С.-Петербурга в Финляндию“. Далее описываются наносы, слагающие поверхность парка Лесного Института, который в то время имел площадь в 5 раз большую, чем в настоящее время. Все находящиеся здесь наносы Перелыгин разбивает на глины, пески, хрящи с валунами и торфяники.

Рассматривая состав песков, автор приходит к мнению, что в них присутствуют те же минералы, что в финляндских гранитах; это, по

---

[1]) Петр Перелыгин. Топографо-Минералогический взгляд на грунт лесного парка С.-Петербургского Форст-Института. Труды Минерал. Общ. Том. I, стр. 417.

мнению автора, служит подтверждением его теории о происхождении этих песков из глыб гранита, скатившихся с Финляндских и Олонецких гор; разрушаясь, затем, под влиянием размывания и действия атмосферы, последние превратились в песок, гальку и хрящ, а наиболее мелкие частицы были снесены в углубления, где и дали начало глинам.

Кроме чисто геологической части в работе Перелыгина имеются еще и лесоводственные указания на зависимость того или другого вида деревьев от характера грунта, указание „действия каждого из них на прозябание, или в особенности на прирост деревьев".

В труде Перелыгина надо отметить совершенно правильное представление о более высоком уровне морей, бывших на месте Балтийского моря, в значительной части Финляндии и прилежащих к ней областей Олонецкой и Ленинградской губернии—мысль подтвержденная впоследствии исследованием Д. Геера и финляндских геологов; затем, точно также совершенно правильно представление Перелыгина об абразионном происхождении террас, лежащих севернее г. Ленинграда, и о морском происхождении наносов, покрывающих площадь парка Лесного Института и местностей, лежащих севернее его. Кроме того к статье Перелыгина приложена почвенно-грунтовая карточка владений Лесного Института с показанием рельефа.

После Перелыгина четвертичные отложения окрестностей г. Ленинграда были отчасти затронуты в описании Соболевского[1]).

Во время путешествия в „Старую Финляндию" этот ученый исследовал западный берег Ладожского озера. Начиная описание своего пути, он говорит, что песчаный бугор у Лесного Института есть первое возвышение от Питера. Он тянется к горе Поклонной и оканчивается у д. Коломяг. „Не без основания многие принимали его вместе с Пулковскими и Дудергофскими высотами за прежде бывший берег Финского залива".

Далее, к Ладожскому озеру идут все наносы. Около Ладожского озера Соболевским были найдены гряды из песка и валунов, протягивающихся почти с севера на юг. Эти гряды обозначают искривление течения громадного потока, разнесшего валуны из Финляндии по всей северной области.

Автор, описывая величину валунов, поражается—какой колоссальной силой обладал поток, чтобы нести такие валуны на громадных расстояниях Европейской России.

В виде почти общего правила для всякого исторического обзора геологического изучения той или другой местности Европейской России приходится упоминать о значении и для окрестностей Ленинграда работ Мурчисона[2]). Он говорит, что „Санкт-Петербург и окрестности пред-

[1]) Соболевский. Геологическое обозрение Старой Финляндии и описание Рускодоских мраморных ломок. С.-Петербург. Горный Журнал. 1839 г., стр. 207—221.

[2]) Мурчисон. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. Перевод Озерского. Часть II, стр. 381.

ставляют местность, благоприятную для изучения распределения северного щебневатого наноса". Характеристика последнего дана Мурчисоном в самой общей форме и мало чем отличается от описания Странгвейса, на работу которого Мурчисон и ссылается при своем описании. Изучая характер валунов, направление шрамов и борозд, Мурчисон пришел к выводу, что все поверхностные наносы Петербургской и других губерний разнесены в виде детритуса со Скандинавских и Финляндских гор. Из характера этого щебневого наноса Мурчисон заключает, что он всюду „осаждался на дне морском". Транспортными агентами, разнесшими этот нанос по всей северной и средней Европе, не могли быть реки, так как на пути движения их лежало Балтийское море, и затем реки, впадающие в него с южной стороны, имеют движение с юга на север, а нанос был перенесен с севера на юг, т. е. в обратную течению рек сторону.

Точно также нельзя допустить, чтобы это могли сделать ледники. „Самая же гипотеза о ледниках, подвигавшихся в гору через пространство до 1.200 верст несет на себе печать физической нелепости".

Единственно возможной причиной, удовлетворительно об'ясняющей происхождение северного щебневого наноса, по мнению Мурчисона, является допущение существования в постплиоценовый или „эрратический период"—моря на месте северной и средней Европы, по которому плавающие айсберги разносили всюду оторванный ими от гор. Скандинавии и Финляндии материал твердых кристаллических горных пород. Свою гипотезу Мурчисон обосновывает со свойственной ему громадной эрудицией массой фактов и наблюдений, собранных как им лично, так и почерпнутых из литературы его времени.

Дальнейшие шаги по развитию наших сведений о строении и характере наносов окрестностей г. Петербурга были сделаны С. Куторгой[1]).

В течение трех лет он объехал местности, лежащие к северу от р. Невы между Финским заливом и Ладожским озером, и всю южную Финляндию. Результатом этих поездок и явилось сравнительно подробное геологическое описание посещенных им местностей. Все поверхностные наносы описываемых местностей Куторга делит на намывные, или аллювиальные, и наплывные, или диллювиальные. Под аллювиальными отложениями он подразумевает все наносы, отложившиеся и отлагающиеся на дне рек, озер современных, или ближайших по времени к современным, морей и океанов.

Под диллювиальными осадками Куторга подразумевает валунные отложения, возникшие от переноса айсбергами и течениями моря, бывшего на месте Скандинавии и Финляндии, и затопившего окружающие области в силу внезапного поднятия морского дна.

При устремлении вод этого моря с силой к югу водой были подхвачены пески и мелкие валуны, а затем и айсберговые льдины, которые

[1]) S. Kutorga. Geognostische Beobachtungen im Sudischen Finland. Verhandl. der russ-kaiserlich Mineralog. Gesellschaft zu St.-Petersburg. 1851, S. 197.

включили в себя более крупные валуны и камни. Начиная с южной окраины поднявшейся области, примерно по линии Кемара-Кексгольм, увлеченный детритус отложился и покрыл собою все коренные породы. В более позднюю эпоху поднимается „силлурийская почва теперешней Эстляндии и Петербурга", в силу чего ранее отложенный на ней детритус отодвигается далее к югу. Благодаря этому поднятию образуется трещина или седлообразное углубление, в котором располагаются в настоящее время Онежское озеро, Свирь, Ладожское озеро, река Нева и Финский залив. Дальнейшее поднятие местностей, лежащих к югу от Эстляндии и Петербурга, заставляет детритус сдвигаться еще более к югу за Московскую губернию. Глетчерной гипотезы о распространении этих наносов Куторга, подобно Мурчисону, не признавал.

В частности окрестности г. Петербурга Куторга по характеру наноса делит на три части. Одна из них составляет треугольник, ограниченный с востока берегом Ладожского озера, с юга течением реки Невы, а с запада линией, проходящей от Невского монастыря, через ветряную мельницу, кирку Рябово, на 10 верст восточнее д. Токсово, через деревню Матоксу, восточный угол Сувандского озера до Кексгольма. Вся эта область покрыта аллювиальными отложениями и некогда была под уровнем Ладожского озера. Последнее постепенно сокращалось в своем размере и отодвигалось с запада на восток в силу поднятия Финляндии, продолжающееся еще и по настоящее время. В качестве доказательства своего прежнего более высокого уровня озеро оставило береговые валы, протягивающиеся параллельно берегу и часто отстоящие далеко от него внутри трехугольника. Такие валы по указанию Куторги находятся около устья р. Морье, около стеклянного завода, у устья Волы, у деревни Тайпале, при слиянии Суванды с Ладожским озером, и в других местах.

Точно также аллювиальные отложения находятся в той местности, где находится г. Петербург и, затем, на продолжении ее к северу по берегу Финского залива. Эти аллювиальные отложения, также по преимуществу песчаного характера отложились в качестве осадков Финского залива, который ранее имел несколько большие размеры, чем в настоящее время.

То, что лежит между приладожской и прифинской низменностями составляет уже область диллювиальных наносов. Около Лесного Института проходит первая песчаная терраса финляндских диллювиальных образований, а через гору Поклонную — вторая более высокая. Точно также вторая диллювиальная терраса находится на левом берегу Охты, и протягивается вплоть до деревни Варколовой.

Далее к северу начинаются диллювиальные холмы Токсово; к таким диллювиальным холмам принадлежат—Парголовские, Рябовские и другие возвышенности данной местности.

В работе Куторги надо отметить тщательное описание различных наносов, слагающих аллювиальные и диллювиальные отложения. Кроме

1813

того в ней впервые констатировано присутствие нескольких террас на пространстве между Ладожским озером и Финским заливом и, затем, дано описание некоторых береговых валов в прибрежной части Ладожского озера.

Работами Куторги заканчивается первый период исследования четвертичных отложений окрестностей г. Ленинграда; в этот период было накоплено довольно много ценных фактических данных по строению развитых здесь поверхностных наносов и происхождение многих из них из морских и озерных отложений подмечено было совершенно правильно, но отрицание ледникового происхождения за главными из развитых здесь типов четвертичных образований — валунными отложениями, и стремление объяснить их другими мало вероятными гипотезами—кладет на весь этот период исследования отпечаток гипотетичности и малой обоснованности. Этот период можно назвать мифическим периодом исследований с господством дрифтовой и диллювиальной гипотез.

Следующий период, начавшийся с работ Гельмерсена и продолжающийся по настоящее время, проходит уже в освещении ледниковой теории, развившейся в сравнительно короткое время и вытеснившей прежние фантастические гипотезы дрифта, морских потоков, гигантских рек и проч.

7137

Но, как это всегда случалось в ходе развития человеческих знаний, и на этот раз трудно было отказаться сразу от прежних воззрений и перейти к новым взглядам.

Понятно поэтому, что новаторы ледниковой теории первое время не решались развить ее во всей ее логической последовательности, а выдвигали ее только частями, допуская оледенение лишь для отдельных местностей, оставляя для других в силе старые гипотезы. К работам такого переходного времени надо отнести исследования Гельмерсена и более ранние работы Ф. Шмидта.

Первый о четвертичных отложениях окрестностей г. Петербурга оставил лишь короткия замечания. Так им была помещена в St.-Petersburger Zeitung [1]) статья „Ueber die geologischen und physikalischen Verhältnisse St. Petersburgs", в которой он дает краткое описание геологического строения окрестностей Петербурга и рассматривает вопрос о будущем обмелении устья р. Невы. Общия воззрения этого исследования на происхождение валунных наносов более полно изложены им в статье Studien über die Wanderblöcke und die Dilluvialgebilde Russlands [2]). Ко времени этой работы, благодаря трудам Киерульфа и Эрдмана, было доказано существование сплошного оледенения для Скандинавии, что не

[1]) St. Petersburger Zeitung 1865. 23 April, S. 15. То же имеется и в русском переводе в виде речи произнесенной на торжественном заседании Академии наук 29 дек. 1864 г.

[2]) Mém. d'Acad. XIV. 7. 1869.

БИБЛИОТЕКА РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

могло не отразиться и на взглядах Гельмерсена. В вышеназванной работе он сам говорит, что „в общем он примыкает к воззрениям наших скандинавских соседей, а именно: г.г. Киерульфа и Ердмана". Последние доказали, „что ни каменные потоки, ни блуждающие ледяные горы не могут объяснить происхождение эрратического детритуса и явлений борождения на скалах, а только глетчеры; образование и перенос больших остроугольных глыбовых валунов происходит под действием атмосферных вод и плавающих айсбергов". В этой статье, указывая на присутствие шрамов и борозд около Гатчины, Гельмерсен говорит: „Мы совершенно в праве допустить существование глетчерного периода и для долины Невы и около всего пространства, занятого Финским заливом... Как несомненно прежнее существование на севере глетчеров, так несомненно и то, что по окончании ледникового периода, большая часть нашего севера была покрыта водой. Доказательством последнего являются береговые валы, располагающиеся от 20 до 200 футов над уровнем моря, и морские молюски, найденные около Гапсаля и затем близ Архангельска при Усть-Ваге".

По сравнению со скандинавскими геологами Гельмерсен сделал еще шаг вперед в расширении границ области оледенения в „гляциальный период". Он высказал мнение, что в конце третичного периода [1]) вместе со Скандинавией была покрыта льдом Финляндия и северная Россия. Но совсем отрешиться от старых воззрений и допустить распространение валунов в России—Гельмерсен еще не смог. Южным пределом, до которого по Гельмерсену доходил ледниковый покров, была Эстляндия и Ингерманланд [2]); во всей же остальной области распространения валунов в России в ледниковый период существовало море, по которому отрывавшиеся от края ледника айсберги разносили моренный детритус и валуны. Отсутствие остатков морских раковин на всем пространстве средней России Гельмерсен объясняет малой изученностью ледниковых наносов этой области и, ссылаясь на находки таких раковин в Эстляндии и в северной России, высказывает предположение о возможности нахождения их в остальных областях Европейской России, покрытых валунными наносами.

В более позднем добавлении к первому своему исследованию о валунах Гельмерсен, повидимому, уже совсем отделался от гипотезы—моря, бывшего на месте средней России и допустил ледниковое происхождение всех моренных наносов до южной черты их распространения.

Очень близкие к воззрениям Гельмерсена взгляды на четвертичную историю г. Ленинграда и его окрестностей изложены неизвестным автором в работе, вышедшей в 1870 году в издании центрального коми-

---

[1]) G. von Helmersen. Studien uber die Wanderblöcke und die Dilluvialgebielde Russlands. Mémoires de l'Akad Imper. des Scient. de St.-Pétersbourg. Serie VII-e, Tome XXX. № 5—1882 г.

[2]) Современный Озерный край.

тета министерства внутренних дел под названием „С.-Петербург". Исследования по истории, топографии и статистике столицы". Сведения, касающиеся геологии, как г. Ленинграда, так и его ближайших окрестностей помещены в III-м томе этого труда в статье, озаглавленной: „Исследования по топографии С.-Петербурга". К сожалению, в этой весьма обстоятельной статье, являющейся одним из наиболее полных описаний по топографии столицы и по настоящее время, нет указания имени автора ее. Автор тоже придерживается уже ледниковой теории и, говоря о строении высот, ограничивающих с юга Невскую низменность, указывает, что известняки и доломиты, слагающие эти высоты с поверхности, „обтерты, отшлифованы и изборождены точно так же, как и скалы Финляндии, Швеции, Норвегии и Шотландии".

Все это доказывает, что „на Европейском севере, в Шотландии, Швеции, Норвегии и Финляндии был ледяной период, во время которого, вследствие движения льда, происходило обтирание скалистой их почвы".

Допуская оледенение северо-запада Европы, неизвестный автор считает, что оно происходило „в давно прошедшие времена, а в дилювиальное время большая часть Европейской России была залита морем". В частности в это время „на месте, где теперь течет река Нева и далее от него, по всем направлениям бушевало обширное северное море, на поверхности которого носились и таяли большие горы льда, разбросавшие по всему пространству дна его разнородные осколки скал, коими усеян и ныне весь северо-восток Европы". В этом воззрении назревающие новые взгляды о существовании оледенения на севере соединяются со старой дрифтовой теорией, и на ряду с указанием ледниковых шрамов и борозд на известняках Петербургской губернии, находящиеся здесь моренные валунные глины относятся к эрратическим отложениям. Но, если оставить в стороне последнее толкование происхождения валунной глины, то в самом сопоставлении предшествовавшего оледенения северо-запада Европы, и в частности Петербургской губернии и последовавшей затем трансгрессии, затопившей северную часть Европейской России, нельзя не видеть приближения к современным понятиям о геологической истории северной России.

Также очень интересными являются соображения автора о последовательных изменениях в очертаниях суши в северо-западной и северной Европе в силу происшедшего, затем, поднятия этой области.

Наметив в общих чертах образование суши из постепенно поднимающихся со дна моря островов в северной Европе, автор останавливается подробнее на истории восточной части Финского залива. Размеры последнего первоначально были значительно больше, чем в настоящее время, совпадали, примерно, с областью, очерченной изогипсой в 500 футов. Затем, в силу продолжавшегося поднятия появились Парголовские, Колтушевские и Токсовские острова, которые, слившись с Финским материком, отделили от восточной части Финского залива Ладожское озеро

„Нево".—Проливом, бывшим на месте современной р. Невы, Ладожское озеро сообщалось с Финским заливом. Дальнейшее поднятие местности сузило проток между Ладожским озером и Финским заливом до 5 верст, а около селения Островков—до нескольких сот сажен, что и послужило началом превращения пролива в р. Неву. Далее в описании приводится очертание берегов Финского залива во время возникновения реки Невы, разбирается образование ее дельты, рост островов, отложение наносов на дне Кронштадтской губы и т. д.

Поднятие местности около г. Петербурга продолжается и в настоящее время со скоростью $1^1/_6$ футов в столетие. Через 3.000 лет поднятие местности и рост наносов на дне Кронштадской губы должны привести к исчезновению последней и продвигание устья р. Невы до г. Кронштадта.

Точно такую же эволюцию мысли, как и Гельмерсен, пережил Ф. Шмидт, хотя работы последнего над четвертичными отложениями окрестностей г. Ленинграда относятся к значительно более позднему времени, но здесь не лишнее будет указать на его более ранние работы в Прибалтийском крае, так как высказанная в них идея о распространении ледникового покрова далеко за пределы фенно-корелло-скандии, несомненно оказала влияние и на исследования наносов около г. Ленинграда.

Еще в 1865 и 1867 гг. Ф. Шмидт писал [1]), что Скандинавский ледник простирался и в Эстляндию, но, повидимому, он все еще несколько колебался в признании столь широкого распространения ледникового покрова. По крайней мере в 1869 г. он говорит, что „большая неравномерность в величине шрамов, изменение направления в зависимости от местных долин и возвышенностей, заставляет меня всетаки несколько сомневаться в глетчерной природе этих шрамов и видеть в них результат действия плавающих льдов, бороздящее и полирующее действие которых я наблюдал в 1866 г. на скалах в нижнем течении реки Енисея [2]).

Но уже в 1871 году Шмидт вполне определенно говорит на заседании С.-П-ского Общества Естествоиспытателей [3]), что,—„Швеция была покрыта к концу третичного периода огромным ледяным покровом, который простирался безостановочно через Финляндию в Петербургскую губернию. Конец этого ледника трудно определить с должною положительностью, так как за пределами твердых пород Силлурийской формации в Эстляндии и Петербургской губернии нельзя заметить шрамов и типичного кростенгруса, великолепно развитого в равнинах Эстляндии, а

[1]) F. Schmidt. Untersuchungen über die Erscheinungen der Glacialformation in Estland und Oesel. Bull sc. d. Kais. Akad. d. Wiss. T. VI. 1865.

[2]) F. Schmidt. Notiz über die neuere Untersch. im Gebilde der Glacial und Postglacialformation in Estland und Schweden, Mémoires de l'Akademie Imp. des Scient. de St.-Pétersbourg. VII Ser. B. XIV. № 7.59.

[3]) Протокол заседания С.-Петербургского Общества Естествоиспыт. 20 февр. 1871 г. Труды С.-П-ского Общ. Ест. Т. II, в I стр. LXX.

надо предполагать, что конец ледника опускается в море, или в большие озера, по которым ледяные горы разносили северные валуны далеко на юг".

„Но нельзя не видеть в огромных и неправильных скоплениях валунов в Валдайских горах и на девонской почве Лифляндии и Литовских губерний, что они представляют нечто в роде большой конечной морены, подвергавшейся впоследствии действию вод". В столь осторожном мнении, еще прикрытом отголосками прежних гипотез, нельзя, однако, не видеть идеи распространения ледникового покрова по всей средней России, ставшей в скором времени уже общепризнанным положением. Так как это было высказано за 4 года до 1875 года, когда Торель изложил подобную идею о распространении ледника по всей средней Европе на заседании Германского Геологического Общества, то совершенно справедливо будет считать Ф. Шмидта инициатором распространения ледниковой теории для объяснения валунных наносов Европы.

Как и следовало ожидать, положения, развитые Шмидтом, на первых порах встретили возражения.

П. Пузыревский указал [1]), что, по его мнению, для северной части Петербургской губерни нельзя считать доказанным существование основной или поддонной морены. Нижним членом дилювиальных отложений в этой области, по мнению Пузыревского, является рыхлый песок или же плотный глинистый песчаник.

Сверху он заменяется слоистой серой или зеленовато-серой глиной в 35—45 футов мощностью; иногда в этой глине встречаются валуны, достигающие, как это можно было видеть в разрезе для нового дока в Кронштадте—5 аршин в диаметре. Пузыревский полагает, что подобные залежи валунов в слоистой глине могли образоваться только погружением щебня на дне моря растаявшими льдинами.

Третий верхний член дилювиальных образований северной части Петербургской губ. составляет песчано-щебневатые холмы и гряды, из которых первые являются в виде отдельных возвышенностей островов на сплошной подстилке серой глины. Все эти диллювиальные отложения отложились на дне морском и поэтому, здесь, по мнению Пузыревскаго, нигде незаметно и следов поддонной морены.

Первые указания на присутствие моренных отложений в окрестностях Ленинграда дал Штукенберг [2]), который исследовал местности, лежащие к северу от города. Кроме указаний на присутствие моренных толщ в различных местах около Ленинграда, автор упоминает о синих глинах с валунами финляндских пород около с. Никольского на Тосне. Эта глина по его мнению отложилась в водном бассейне, который мог окружать сплошной ледниковый покров Эстляндии и севера России.

---

[1]) Пузыревский. Труды С.-П-ского Общества Естеств. Т. II в. I стр. LXXVII.

[2]) А. А. Штукенберг. О следах ледникового периода в окрестностях Петербурга. Тр. С.-П—ского Общества Ест. Т. V, в 2 стр. XXXVIII.

Поверх морены у с. Путилова Штукенберг отмечает присутствие песков и глины сизовки (глины с валунами не более куриного яйца), торф и туф.

После Штукенберга на четвертичные отложения окрестностей гор. Петербурга обратил внимание В. Докучаев [1]), который в 1876 году представил Минералогическому Обществу „историческую записку" о наносах Петербургской губернии и предложил программу их исследований. Вкратце содержание этой программы сводилось к следующему:

1) Исследование прибрежной песчаной полосы от г. Выборга до устья р. Нарвы.

2) Определение петрографического состава и происхождения валунов, разбросанных в прибрежной полосе.

3) Геологическое исследование двух первых террас, окружающих восточную оконечность Финского залива.

Осуществить эту программу В. Докучаеву однако не пришлось. Некоторые пункты ее были все-таки разработаны значительно позже, в 1894—1898 году „комиссией по исследованию Петербурга и его окрестностей в физико-географическом и сельско-хозяйственном описании", работавшей под представительством В. Докучаева.

Но еще значительно раньше исследований этой комиссии четвертичными наносами Петербургской губернии интересовались многие исследователи. Так в 1879 году А. Иностранцев [2]) поместил в протоколах С.-П-ского Общества естествоиспытателей краткую заметку о своих исследованиях над террасами, прилегающими к южному побережью Финского залива. На пространстве от Ораниенбаума до Лигово А. Иностранцев замечает две террасы и дает краткое описание их геологического строения.

В 1881 году Н. Кудрявцев и И. Лебедев [3]) выпустили геологическое описание окрестностей Красного и Царского Села. Эта работа содержит описание выходов четвертичных и палеозойских отложений по разрезам речек и оврагов в местности между Царским и Красным Селом. Авторы дают только чистое описание и никаких выводов из наблюденных ими фактов не делают. К описанию приложена геологическая карта обследованных местностей.

В этом же году Н. Соколов [4]) опубликовал свою работу о „Дюнах побережья Финского залива", в которой очень подробно описал Сестрорецкие дюны, состав слагающего их песка, границы распространения

---

[1]) В. В. Докучаев. Записки Импер. Минералог. Общества Т. XII, стр. 259.

[2]) А. Иностранцев. Труды С.-П—ского Общества Естествоиспытателей. Т. X, стр. 70.

[3]) Н. Кудрявцев и И. Лебедев. Геологическое описание окрестностей Красного и Царского Села (с картою) Труды С.-П—ского Общества Естествоиспытателей. Т. XII, вып. I, стран. 1.

[4]) Н. Соколов. Дюны побережья Финского залива. Труды С.-П—ского Общ. Естествоиспытателей. Т. XII, стр. 171

их; в этой работе помещены некоторые замечания о причинах и времени образования Сестрорецких дюн, подробная история образования Сестрорецкого разлива и изменение нижнего течения Сестры реки к северу. Во второй главе рассмотрено формирование и передвижение Сестрорецких дюн и зависимость слагающих их песков от песка выбрасываемого морем на берег.

К 1884 же году относится и работа инженера Линднея [1])—„Водостоки столичного города С.-Петербурга". Тщательное всестороннее обследование столицы в пределах рационального устройства водостоков по проекту Линднея затронуло и строение поверхностных наносов,—„почвы города Петербурга". С этой целью инженером Фишером в различных частях города были заложены 62 буровые скважины глубиной от 3 до 5 сажен. Подробная ведомость этих скважин с характеристикой пройденных ими слоев, сделанной согласно указания профессора Доброславлина, Г. Гельмерсена и А. Иностранцева, помещена на 105 стр. вышеназванного труда. Кроме того, в качестве иллюстрации к буровому материалу приложены вычерченные профили этих скважин и составлена карта, показывающая ход поверхности водонепроницаемых глин, прикрытых сверху песками. В третьей части проекта Линднея приводится еще указание о строении наносов в местности, лежащей между Петербургским шоссе и Пулковскими высотами, где предполагалось устроить систему орошения полей нечистотами.

В 1884 году А. Иностранцев [2]) напечатал статью „О новых артезианских колодцах в С.-Петербурге", в которой устанавливает мощность четвертичных наносов в Петербурге по данным буровых скважин и приводит в ней следующие подразделения: „вся толща четвертичных отложений состоит из трояко рода осадков: сверху залегают дельтовые отложения от 14-ти до 24 футов мощностью, под ними залегает трясуха, а еще ниже песчаник и гравий. Общая мощность наноса измеряется от 38-ми до 88 футов".

С 1884 года по 1894 г. в литературе, за исключением нескольких чисто специальных статей по водоснабжению г. Ленинграда, нет никаких данных по геологии четвертичных отложений окрестностей столицы.

Начиная же с 1894 года интерес к последним снова пробуждается и появляется целый ряд новых исследований в этой области.

В 1894 году Я. А. Макеров [3]) сделал сообщение в отделении Геологии и Минералогии С.-Петербургского Общества Естествоиспытателей о строении северной террасы долины реки Невы.

---

[1]) Линднеи. „Водостоки столичного г. Петербурга".—Проект на устройство водостоков на пространстве между р. Б. Невой и Обводным каналом составленный инженером Линднеем по поручению С.-П—ской Городской Думы. 1884 г.

[2]) А. Иностранцев. Новые артезианские колодцы в С.-Петербурге. Тр. С.-П—ского Общества Естествоиспытателей. Т. XV, вып. 2, стр. 667.

[3]) Я. А. Макеров. Труды С.-П—ского Общества Естествоиспытателей. Т. XXIII, стр. XXIX—XXX 1895 г.

Я. А. Макеров различает собственно древнюю террасу р. Невы, проходящую через д. Каменка, Коломяги, Ланскую, Лесной Институт южнее с. Мурина и далее; затем, Парголово-Токсовские высоты, аналогичные Царско-сельским и Путиловским высотам, располагающиеся с южной стороны. Эти высоты не имеют никакого непосредственного отношения к образованию р. Невы, они ограничивали с севера и юга пролив, существовавший между Финским заливом и Ладожским озером. Парголово-Токсовские высоты сложены из перемытых ледниковых наносов, переходящих к северу (у Левашова) в ледниковые отложения. К югу и северу от этих высот залегают серые слоистые глины (hvarfiglera?) эти глины идут повидимому, и далее, подстилая вышележащие перемытые ледниковые отложения и ледниковые валунные отложения.

Лежащие к югу от высот Парголово-Токсово в долине р. Невы острова: Ириновский, Рябовский, Колтуши—сложены также из валунных песков, налегающих в южной части на серые глины. Собственно древняя терраса р. Невы состоит из слоистых песков (около 1,5 м. мощностью), налегающих на серые слоистые глины.

В 1893 году вышла работа шведского геолога проф. G. de Geer—Om Scandinaviens geografiska utveckling [1]) в которой он впервые изложил свою теорию о происхождении реки Невы путем прорыва вод Ладожского озера. Еще в литориновое время Ладожское озеро находилось в связи с морем посредством пролива, бывшего около г. Выборга и Кексгольма. В силу поднятия местности пролив этот, затем, исчез и связь Ладожского озера с морем порвалась.

Продолжающееся поднятие, сказывавшееся более на северных берегах озера, чем на южных заставило воды Ладоги сдвинуться к югу, покрыв здесь озерными осадками торфяники и остатки становищ каменного века.

Когда уровень Ладожского озера поднялся до высшей точки местности, разделяющей Ладогу и область современного Ленинграда, воды Ладожского озера устремились на запад и образовали реку Неву. В этой теории, подтвержденной впоследствии трудами Бергхеля и Аилио—имеется много общего с вышеизложенными взглядами автора „С.-Петербург. Исследования по истории, топографии и статистике столицы“, но теория Де-Геера является более логически развитой.

В 1894 г. Де-Геер напечатал другую работу [2]) о поднятии в послеледниковый период берегов Финляндии. Статья эта касается и поднятия местности около г. Ленинграда. Связав широко развитые здесь береговые валы и террасы с следами морских уровней в Швеции и Финляндии, Де-Геер очертил границы бывших в окрестностях Ленинграда Иольдиевого и Литоринового морей. Соединяя линиями—изобазами синхро-

---

[1]) G. De-Geer. Geologiska Föreningens i Stocholm Förhandlingar 1893. S 538.

[2]) De Geer. Om kvartära nivåförändringar vid Finska Viken. Geologiscka Vöreningens in Stockholm Förhandlingar. Bd. 16. 1894. ss. 639—655.

ничные знаки одинаковой высоты, Де-Геер установил степень поднятия данной местности. Определения принадлежности волноприбойных знаков террас и береговых валов ко времени того или другого моря были установлены Де-Геером частью по топографической карте, частью путем измерения, но без паллеонтологических данных. Открытие последних, как это будет показано ниже, заставляет в значительной степени изменить сделанное Де-Геером распределение волноприбойных знаков окрестностей Ленинграда между различными морями, а также и границы последних, но тем не менее работа Де-Геера является важным этапом в истории исследования окрестностей Ленинграда, так как он дал в ней хронологическую схему, установленную для Швеции и Финляндии, на основании которой стало возможным разделение по времени следов бывших здесь морей и стратиграфия оставленных ими наносов.

В 1896 году появляется работа Г. Бергхеля [1]) о колебании уровней морей в южной Финляндии в четвертичный период. Эта работа явилась продолжением исследований Де-Геера. В ней автор доказывает, что море, затопившее значительные части Скандинавии и Финляндии в конце ледникового времени, должно называться Иольдиевым морем, безотносительно к тому, находится или нет в отложениях этого моря раковины Ioldia arctica Gray. Уровень последнего моря Бергхель установил в 15 пунктах южной Финляндии. Кроме уровня Иольдиевого моря, Бергхель измерил для южной Финляндии в 8 пунктах уровень Анцилового озера и в 28 местностях—уровень Литоринового моря. На основании полученных данных Бергхель дает карту в 10-ти-километровом масштабе распределения воды и суши во время максимального распространения морей Иольдиевого и Литоринового, с изобазами послеледникового опускания страны, проведенными через каждые 5 метров. По этой карте пространство между Токсовскими возвышенностями и Детско-сельской грядой в Иольдиевое время было покрыто морем, среди которого возвышалось 4 острова; самый большой остров приходился на месте Колтушевских возвышенностей, затем—меньший остров был на месте Рябовской возвышенности и еще два маленьких острова располагались близ теперешнего Ладожского озера на месте деревни Ириновки.

В литориновое время вся эта область превратилась в сушу, за исключением самых прибрежных частей Финского залива и Ладожского озера. На месте большей части Ленинграда, как это принимает и Де-Геер, было море, но зато значительная местность, находящаяся в настоящее время под водой на юге Ладожского, была сушей. Море, бывшее на месте Ладожского озера, было почти пресно и соединялось с морем, бывшим на месте Финского залива на широте Выборга-Кексгольма.

Далее Бергхель останавливается на вопросе об образовании р. Невы и проводит здесь тот же взгляд, что и Де-Геер. По его мнению, образо-

[1]) Hugo Berghell. Bidrag om södra Finlands kvartärta nivåförändringarn. 1896.

вание р. Невы произошло уже в после-литориновое время. Прорыв реки Невы совершился, когда поднятие юго-восточной Финляндии достигло 50 процентов настоящей своей величины.

Надо, однако, отметить, что все свои выводы относительно местностей между Токсовскими и Детскосельскими высотами Бергхель основывает исключительно на картографических данных, и поэтому установленные им здесь границы морей являются очень провизорными.

В том же году В. Рамзай [1]) выпустил небольшую заметку о послеледниковом поднятии в южной Финляндии, к которой приложил карточку с изобазами максимального поднятия со времени позднеледникового моря. Из этой карточки видно, что через окрестности Ленинграда, севернее его, проходит изобаза в 50 метров.

В 1897 году Ф. Шмидт [2]) напечатал в Гиде для Геологического конгресса, бывшего в Петербурге, краткий очерк четвертичных отложений в окрестностях г. Петербурга. Описание почти все состоит в пересказе вышеупомянутых воззрений Де-Геера и Бергхеля. Шмидт вполне примыкает к взглядам вышеуказанных ученых на происхождения террас данной области путем абразионной деятельности различных морей.

Самостоятельное исследование Шмидт произвел между Ораниенбаумом и Красной Горкой, где ясно выступают послеледниковые террасы. У Большой Ижоры в обрывах террасы он констатировал разрезы морских отложений из листоватых глин, принадлежащих к осадкам Иольдиевого моря.

К статье Шмидта приложена небольшая карточка геологического строения местностей около Петербурга, составленная по данным Де-Геера и Бергхеля.

В 1905 году горным инженером Козыревым [3]) было дано описание двух линий буровых скважин на пространстве от р. Тосны до Ленинграда. Одна из этих линий была проведена на возвышенности, ограничивающей впадину р. Невы с юга и имела целью установить северную границу распространения силурийских и девонских известняков; другая же линия скважин была заложена на низине у подножия террасы для выяснения характера залегающих здесь водоносных и водоупорных слоев. Буровой материал скважин точно датирован, хорошо и подробно описан, так что, помимо гидрологических целей им можно пользоваться и для суждения о геологическом строении этой местности.

---

[1]) W. Ramsai. Till frâgan om det senglaciala hafvet, ut bredning i södra Finland Fennia 12 № 5. 1896.

[2]) F. Schmidt. Kurze Ueberscicht der Geologie der Umgebung von St. Petersburg. Guide des Exc de VII Congress Geolog. internacional. 1897.

[3]) Козырев. Горный журнал 1905 г., часть II, стр. 369 и часть III, стр. 64. Труды первого съезда деятелей по практической геологии, 1903 г., разведки в окрестностях С.-Петербурга, стр. 209.

В 1905 году была начата детальная съемка геологической карты окрестностей г. Ленинграда Геологическим Комитетом. По поручению последнего исследованием местности, лежащей к северу от Ленинграда, занялся Н. А. Соколов [1]), а исследованием местностей, лежащих к югу от него—Н. Ф. Погребов.

Н. А. Соколов производил исследование в 1905—1906 гг. в районе 55, 56, 57 листов V ряда, 54, 55, 56, 57, 58—VI ряда военно-топографической 1-верстной съемки Ленинградской и Выборгской губерний. Преждевременная смерть помешала Н. А. Соколову окончить предпринятые им исследования. В виде опубликованного материала от его работ остались лишь небольшие заметки в обзорах деятельности Геологического Комитета. Судя даже по этим кратким заметкам, исследования Соколова обещали дать очень много интересного по части геологии четвертичных отложений северных окрестностей прежней столицы. На исследованном пространстве А. Н. различил некогда бывшие горизонты уровней воды: 1) на 7—8 метров над нынешним уровнем моря, 2) на высоте 12—13 метр., 3) 20—22 метр. и 4) на высоте 38—40 метров. В составе наносов Н. А. Соколов отмечает присутствие размытых конечных морен в холмах Лисьего Носа, Конной Лахты, Новоселок, Юкков и др., затем, песчаные и валунные отложения ледникового времени и послеледниковые глины.

Исследования, произведенные Н. Ф. Погребовым [2]), пока тоже опубликованы лишь в виде кратких заметок в обзорах деятельности Геологического Комитета. Кроме того, им напечатаны краткие отчеты о гидрогеологическом исследовании в Ямбургском уезде [3]) и затем описание гидрогеологических исследований в районе ключевых источников [4]).

Кроме описаний буровых скважин и геологических разрезов в этих работах мы находим интересные указания на присутствие по южному побережью Финского залива серовато-зеленых слоистых глин с остатками водорослей.

В 1908 году вышло в свет описание Петербургской губернии в почвенном отношении, сделанное Р. Ризположенским [5]).

---

[1]) Н. Соколов. Обзоры деятельности Геологического Комитета за 1905—1906 гг. Исследования Геологического Комитета за 1906 г. стр. 6 и за 1907 г. стр. 38.

[2]) Н. Ф. Погребов. Известия Геологического Комитета за 1902 г. стр. 123.
" " " " за 1903 г. стр. 304.
" " " " за 1904 г. стр. 59.
" " " " за 1905 г. стр. 73.

[3]) " Краткий отчет о гидрогеологическом исследовании в Ямбургском уезде в 1907 г., стр. 701—714.
Краткие сведения о ходе гидрогеологических работ в Ямбургском уезде в 1908 г., стр. 795—800.

[4]) " Гидрогеологические исследования в районе ключевых источников в 1905—1908 г. Приложение к известиям СПБ. город. Думы за 1909—1910 гг.

[5]) Ризположенский. Описание С.-Петербургской губернии в почвенном отношении Казань. 1908 г.

Как уже явствует из заглавия этой работы главная сущность ее заключается в описании почв. Для выяснения генезиса последних автор дает очень беглое описание рельефа местности и областей распространения различных подпочв.

В 1910 году появляется несколько работ посвященных описанию отдельных местностей в окрестностях г. Ленинграда. Так, была подробна исследована С. Целариусом [1]—в почвенно-геологическом отношении Охтенская лесная дача, лежащая около порохового завода. Геология этой местности описана Целариусом под эгидой геолога Н. Соколова, посетившего Охтенскую дачу и осмотревшего образцы грунта, вынутые из искусственных ям и буровых скважин, заложенных Целариусом.

Далее С. А. Захаров [2]) описал орогидрологические условия и почвы Лесного и Сосновки близ Ленинграда. В рельефе этой местности С. Захаров различает слегка возвышенную гриву, протягивающуюся севернее Ленинграда верстах в 4-х от Невы, по направлению к Озеркам; эта гряда образована двумя террасами: одна из них проходит в Лесном, затем, через Удельную и Коломяги. Другая терраса, в 28 метров высотой, проходит в Сосновке.

Эта терраса обрывается уступами к северу и юго-западу. С юго-запада уступ достигает 4-х метров и более, а с северо-востока он выражен слабее. На юге в пределах Лесного обе террасы сливаются.

Относительно строения этой гряды С. Захаров говорит, что она сложена средними и крупно-зернистыми песками, всегда хрящеватыми.

О строении более глубоких слоев приводятся данныя бурения в Политехническом и Лесном Институтах.

Несколько более подробное описание геологии четвертичных отложений местности, как под самым Ленинградом, так и окружающих его окрестностей дал в 1910 году А. Иностранцев в статье „Вода и почва Петербурга“. Эта статья явилась результатом 40-летних наблюдений автора над водой и почвой г. Ленинграда.

Статья распадается на две части: в первой описываются воды г. Ленинграда, во второй—почвы. Последнее слово исследователь употребляет не в чисто педологическом смысле, а в старом—более широком представлении о почве, как о всяком роде наноса. В главе „о почве“ — излагается рельеф г. Ленинграда и его окрестностей, при чем автор, при характеристике рельефа пользуется не хорошо составленными, подробными нивелировочными картами Ленинграда и его окрестностей, а уровнем наводнения 1824 года; затем. описывается строение четвертичных наносов под Ленинградом и происхождение долины реки Невы. В изло-

---

[1]) С. Целариус. Описаняе почвенных и грунтовых разрезов в Охтенской даче. Известия Лесного Института. Вып. XX. 1910 г., стр. 43.

[2]) С. Захаров. К вопросу о значении микро- и макро-рельефа в подзолистой области. Почвоведение. 1910 г. № 4, стр. 339.

жении всех этих вопросов автор не приводит ничего нового, что бы им не было сказано в более ранних вышеупомянутых заметках или в его учебнике по геологии.

По сравнению с работами Де-Геера и Бергхеля работа Иностранцева является в некоторых отношениях шагом назад: так, при обсуждении происхождения Лесновской и Лиговской террас, возникших, как это было еще высказано Де-Геером, под влиянием размывающей деятельности Литоринового моря, А. Иностранцев все-таки считает их — „Невскими террасами". Точно также прорыв вод Ладожского озера и образование реки Невы А. Иностранцев, объясняет не результатом неравномерного поднятия северных и южных местностей Ладожского озера, как это доказал Бергхель, а следствием увеличения воды Ладожского озера от образования рр. Свири и Волхова.

В том же 1910 году вышел отчет Комиссии по изысканиям и исследованиям Ладожского озера и ключевых источников, под заглавием „Ладожское озеро, как источник водоснабжения г. Петербурга". В этом отчете помещены следующие статьи, касающиеся строения берегов Ладожского озера:

А. Державин. — К геологической характеристике площади западного побережья Ладожского озера.

„Ладожское озеро, как источник водоснабжения г. Петербурга". — Часть физико-географическая, 1910 г., стр. 5—8. Статья представляет очень краткий отчет по геологическому обследованию берега Ладожского озера и от гавани Остермана до села Коккорево. Приводится описание буровой скважины в 27,57 метра глубиной в д. Коккорево.

Н. И. Эрасси. — Геологический журнал осмотра береговой полосы Ладожского озера к югу от деревни Остерман до мыса Сосновца в сент.-октябре 1905 г. Вместе со статьей А. Державина в трудах Комиссии по изысканиям и исследованиям Ладожского озера. Стр. 8.

Краткое описание геологического характера берегов части озера в вышеуказанной местности на стр. 322; приложен буровой журнал. 3 скважин, заложенных около маяка Осиновка.

И. Б. фон-Шпиндлер. — Отчеты по физико-географическому исследованию юго-западного района Ладожского озера, произведенному в 1905—1907 годах для целей водопровода.

На стр. 5—автор цитирует заключение геолога Никитина, представленное им вышеупомянутой комиссии, о геологическом строении побережья Ладожского озера между с. Морье и с. Коккорево.

По мнению Никитина, основным геологическим образованием здесь является неслоистая серая глина, валунная и моренная глина. Толща этой глины в скважине д. Коккоревой изме-

рена в 8 сажен. Под валунной глиной замечаются слоистые, частью даже сланцеватые, песчаноглинистые, иловатые породы, коричневатые и сероватые, являющиеся обычными как в основании, так и в самой толще здешних моренных глин.

Выше серой моренной глины по всему побережью замечаются слоистые пески. Пески иногда с поверхности образуют береговые валы, сменяющиеся иногда валунными валами. Некоторые песчаные валы превращаются в дюны. Кроме валов в этой части побережья Ладожского озера встречаются валунные гряды или каменные гривы, происхождение которых трудно точно установить: есть ли это—озы или конечные морены.

В 1911 году Петербургской Исполнительной Комиссией по сооружению канализации и переустройству водоснабжения был издан „Отчет об изыскании Ладожского водопровода" — вып. I, в котором помещен журнал бурений и геологический профиль от деревни Клочки на реке Неве через весь Корельский перешеек до маяка Осиновца на Ладожском озере. В 1913 году той же Комиссией был издан проект Ладожского водопровода, во II-й части которого помещен также геологический профиль в масштабе — 0,01 с. = 500 саж. по линии водопровода через Корельский перешеек, начиная от реки Б. Охта до маяка Осиновца на Ладожском озере.

В 1912 году в горном журнале, том LXXXVIII, была опубликована статья К. Волосовича „Обзор главнейших гидрогеологических и почвенных элементов имения „Лахта". Статья эта имела целью выяснить условия осушения Лахтинского болота и возможность добычи грунтовых вод для снабжения дачных поселков Лахты, Ольгино и др. Автор считает, что вся местность Лахты до Ольгино сложена дельтовыми наносами реки Невы. От Дубков до Конной Лахты, по его мнению, протягивается ряд отдельных увалов, характеризующий „моренный ландшафт".

В области Ольгино, согласно данным буровых скважин, имеется на глубине 12—14 сажен, горизонт „превосходной ключевой воды", залегающей в песчаных толщах флювио-гляциального характера. Из всех заложенных буровых скважин автор приводит один „типичный" разрез из местности Ольгино. Приморская полоса от Петровской сосны вдоль моря к дубкам и по линии жел. дороги представляет „типичный дюнный ландшафт".

То, что автор принимает за „моренный ландшафт" от Дубков до Конной Лахты, в действительности представляет серию береговых валов древне-балтийского моря.

Наиболее ценным является указание автора на нахождение в Ольгине и в других местах на глубине 4—6 сажен ископаемого торфяника, а под ним тонких песков с Cardium edule.

Наиболее подробное исследование четвертичных отложений окрестностей г. Ленинграда, по сравнению со всеми предыдущими работами

было сделано в 1913 году Ю. Аилио [1]). Выясняя историю развития Ладожского озера в связи с населением его берегов во время каменного века, Аилио обследовал и окрестности г. Ленинграда. Из измерений абразионных линий, террас и береговых валов, произведенных на основании топографической карты или барометрических измерений, Аилио устанавливает для этой местности уровень и границы Литоринового, Анцилового и Позднеледникового морей, несколько отличающиеся от таковых же границ ранее проведенных Де-Геером и Бергхелем.

Новыми данными в работе Аилио является установление южных пределов для этой области Анцилового озера и следов высокой террасы, оставленной ледниковым бассейном. Очень ценным результатом является установление времени Ладожской трансгрессии, границы которой ранее принимались за границы Литоринового моря, и точное установление в абсолютных цифрах возраста находок каменного века по берегам Ладожского озера.

На основании собранных им данных Аилио дает подробную историю местности, начиная с момента отступления ледника; затем, он детально описывает образование р. Невы, при чем начало образования ее русла в форме прежней долины реки Тосны, продолжавшейся по впадине современного морского канала до Кронштадта, относит ко времени регрессии Анцилового моря. К статье Аилио приложены две карты исследованной местности: одна, в масштабе 1 : 400.000, с нанесением границ максимального распространения Позднеледникового моря, Анцилового озера и Ладожского озера; другая в масштабе 1 : 800.000, с обозначением максимального распространения Ладожского озера в каменный век.

В 1922 году в путеводителе экскурсий 1-го русского геологического съезда было помещено описание геологической экскурсии около Петергофа—М. Янишевским [1]); к описанию приложена геологическая карточка. Хотя эта статья сопровождается списком литературы, в котором указаны и позднейшие работы для этой местности, но как описание, так и геологическая карточка, в части, касающейся четвертичных наносов, составлена согласно вышеуказанной статье Шмидта в Guide des Excurs. du VII Congrés Geolog: internat., данныя которой после работы Аилио надо считать уже значительно устаревшими.

В IV-м томе Геологического Вестника за 1918—1921 г., на стр. 186, помещена небольшая заметка Н. В. Потуловой о находке ею на реке Мге черных глин с морской фауной (Joldia intermedia M. S. Tellinna baltica, Mytilus edulis). Автор говорит, что стратиграфически эта глина лежит на серой песчаной глине, содержащей гальки кристаличе-

[1]) Juleus Ailio. Die Geographische Entwickelung des Ladogasees in postglazialer Zeit und ihre Beziehung zur steinzeitlichen Besiedelung. Fennia 38—1915.

[1]) М. Янишевский.—Окрестности Петергофа. Первый всероссийский геологический с'езд. 1922, стр. 9.

ских горных пород. Выше залегают серые, сильно песчаные глины, прикрытые светло-серой пластичной глиной. На основании такого залегания черной глины с морской фауной автор относит их к отложениям позднеледникового Иольдиевого моря.

Хотя описание разреза и определение времени слоев с морской фауной, данное автором, не совсем отвечает действительности, так как черная глина с морскими раковинами лежит не над серой песчаной глиной с валунами (морена), а под ней и, следовательно, не могут быть отнесены к позднеледниковым иольдиевым слоям, но самый факт обнаружения морской фауны имеет большое значение, так как доказывает нахождение в четвертичных отложениях под Ленинградом морских слоев.

Мои исследования окрестностей г. Ленинграда были начаты в 1910 году, когда я впервые доложил отделению геологии и минералогии Общества Естествоиспытателей при Ленинградском университете о случае нахождения в окрестностях Ленинграда двух моренных толщ, разделенных межморенными отложениями.

В 1912 году в соединенном заседании Почвенной Комиссии Вольно-экономического Общества и Докучаевского почвенного комитета мною был сделан доклад о следах уровней позднеледниковых и послеледниковых морей в окрестностях г. Ленинграда. На этом докладе впервые иллюстрировалась прилагаемая ниже карта границ и уровней морей, покрывавших некогда Ленинград и его окрестности.

Все исследования были мною закончены к 1914 году; начавшаяся война и наступившие, затем, революционные годы помешали опубликовать результаты работы и только теперь, спустя 10 лет она получает возможность появиться в печати.

Со времени 1910 по 1924 год мною были опубликованы следующие статьи, относящиеся к настоящей работе:

1) О буровой скважине в Охтенской лесной даче.
Известия Лесного Института 1912 г.
2) О Laminarites antiquissimus Eichwald.
Ежегодник по геологии и минералогии России, том XIV, в. 3.
3) О находке ископаемой полярной флоры из послеледниковых отложений в окрестностях г. Петербурга.
Известия Лесного Института, XXVII вып., 1914 г.
4) Геологическое строение поверхностных отложений в местности, занятой г. Петербургом.
Описание экскурсии первого Росс. геологич. съезда 1922 г.
5) Развитие долины реки Невы.
Описание экскурсии первого Росс. геологич. съезда 1922 г.
6) Zur Einteilung der Quartärablagerungen der Umgebung von Petersburg. Centralblatt f. Miner. etc. Jahr. 1923. № 19, S. 593—601 und № 20, S. 620—634.

III. К методике и средствам исследования.

Исследование рельефа. Детальное морфологическое исследование какой-нибудь области невозможно без точной и подробной топографической карты. В этом отношении при исследовании местности г. Ленинграда и его окрестностей мы были поставлены в очень благоприятные условия. Для города Ленинграда и его пригородов мы могли воспользоваться благодаря любезности профессора С. С. Цветкова, следующими планами.

1) Для центральной части Ленинграда между р. Большой Невой, речкой Черной (Екатерингофской) и Обводным каналом-планом 1872 г., снятым капитаном корпуса военных топографов М. Савицким [1]) в масштабе 25 сажен в 1 дюйме; этот план состоит из 33 листов в красках, с нанесением горизонталей через каждые 0,2 сажен; уменьшенная копия этого плана в масштабе 50 саж. в 1 дюйме, сделанная фотолитографическим путем, содержит 12 листов.

2) Для всего города, в пределах городской черты-планом 1902 г., изданным по данным Савицкого и по нивелировке инженера путей сообщения С. В. Емельянова, в масштабе 50 саж. в 1 дюйме, с нанесением горизонталей через 0,2 саж.; план состоит из 22 листов.

Кроме этих двух планов в последнее время по поручению исполнительной Комиссии по сооружению канализации и водопровода г. Петрограда был составлен проф. Д. Д. Сергиевским новый нивелировочный план г. Ленинграда, включивший в себя и пригородные места. План состоит из 25 листов и составлен в масштабе 50 саж. в дюйме. К этому плану приложены продольные и поперечные профили улиц в масштабе 25 саж. в дюйме, при вертикальном масштабе до 1 саж. в дюйме. План проф. Д. Д. Сергиевского до сих пор еще не напечатан и имеется только в одном экземпляре. Сокращенный показательный план этой нивелировки с показанием горизонталей через 0,5 саж. и в масштабе 320 саж. в дюйме помещен в „Отчете о предварительных изысканиях для составления проекта канализаци г. С.-Петербурга“ 1911 г. вып. I [2]).

Но на всех этих планах не было северных пригородных мест Ленинграда, как-то: Удельной, Сосновки, Гражданки. Между тем все эти местности являются очень важными с точки зрения геологической истории их, без которой рассмотрение наносов и рельефа г. Ленинграда

---

[1]) Пояснения к этому плану имеются в „Записке об исследованиях относительно местности города С.-Петербурга, произведенных по поводу предложенного составления проекта для отвода нечистот из города и для устройства в оном мостовых“.—Составлен М. Савицким, 1872 г.

[2]) Издание Городской Исполнительной Комиссии по сооружению канализации и переустройству водоснабжения г. С.-Петербурга.

было бы неполным. В силу этого пришлось произвести инструментальную съемку этих местностей на план в масштабе 1 дюйм=50 саженям с нивелировкой по главным улицам для нанесения на составленный план горизонталей через каждые 0,2 сажени. Полученные таким образом нивелировочные данные, затем, были сведены воедино с существовавшими ранее нивелировками города и нанесены на прилагаемый здесь план города в масштабе 1 д.=250 саж., скопированный с издания Суворина. Хотя этот план и не является точным – улицы в нем показаны шире действительных, — но для наших целей: обозначения мест буровых скважин и наглядного изображения рельефа с показанием волноприбойных знаков бывших ранее в этой местности морей, он оказался наиболее подходящим. Таким образом этот план является первым, на котором полностью выявлен рельеф г. Ленинграда и его ближайших пригородов. Для того, чтобы природный рельеф всей этой местности выступал резче, мы отметили на плане штриховкой все возвышенности, обязанные своим генезисом геологическим факторам.

На этот же план мы нанесли местоположения буровых скважин, о которых нам удалось собрать сведения в литературе, по архивным данным и образцам бурений, сохранившимся в кладовых бывшей Петербургской Думы и, главным образом, в Комиссии по переустройству Петербургского водопровода и канализации. Обработанный материал этих буровых скважин прилагается при этой работе.

Для окрестностей г. Ленинграда в нашем распоряжении были:

1) Карта, изданная Военно-Топографическим Отделом Главного Штаба, в масштабе—2 версты в дюйме с горизонталями через две сажени. Издание 1900—1910 г.

2) Карта, изданная Военно Топогр. Отдел. Главного Штаба в масштабе—1 верста в дюйме, с обозначением рельефа красками и штрихами, но без горизонталей; перепечатана в 1910 г.

3) Выданная нам по особому ходатайству Штабом Петроградского Военного Округа, секретная карта, изданная Военно-Топогр. Отделом, в масштабе—1 верста в дюйме с обозначением рельефа в горизонталях через две сажени. Изд. 1891—1895 г.

Одноверстная карта в красках дает возможность скорой ориентировки в характере поверхности данной местности, но не дает представления о высоте различных частей местности в цифрах и не отличается большой точностью. Другие же две карты с горизонталями составлены очень точно и дают возможность распознавать высоту любой точки с точностью до двух сажен. На одноверстной карте можно производить определение высоты с еще большей точностью, пользуясь вертикальным масштабом, данным к этой карте. Обе последние карты сослужили для нас в настоящем исследовании большую службу, и, можно сказать, что без них данная работа была бы трудно исполнимой.

Но тем не менее гипсометрических данных этих карт для цели, которую ставил себе автор: точного установления уровней вод прежних морей, географического очертания границ последних и степени поднятия различных точек обследованной области,—было недостаточно.

Как показали произведенные исследования, волнопробойные знаки различных уровней прежних вод в этой местности разнятся друг от друга часто на дробные доли сажени, в силу чего установление их по карте с горизонталями через две сажени не представлялось возможным. В силу этого явилась необходимость в производстве самостоятельных инструментальных нивелировок, которые были произведены в течение 5-летних сезонов с 1910 по 1914 г., в общей сложности более, чем на восемьсот верст. Все нивелировки производились приглашенными студентами Лесного Института. Нивелирование велось без разбития пикетажа, так как целью исследований не являлось зафиксирование нивелировочной линии, а лишь измерение высоты конечных пунктов ее.

Нивелировка производилась, главным образом, по шоссейным и грунтовым дорогам с ответвлением в сторону на искомые точки и, затем, вдоль линии волноприбойных знаков. Все болота и трясины тщательно обходились, хотя иногда для этого приходилось делать большие обходы. Если обойти болото не представлялось возможности, то тогда нивелирование велось по забиваемым в него кольям (Шуваловский торфяник). Рейка всегда ставилась на железный башмак. Некоторые, особенно дальние линии проходились обратным нивелировочным ходом.

В качестве баз при проложении нивелировочных линий служили марки нивелировок Военн. Топогр. Отдел. Главн. Штаба, закладываемые, обыкновенно, на водокачках железно-дорожных станций. При нивелировках в местности, где проходит Балтийская железная дорога, нивелировочные линии связывались с марками Мин. Путей Сообщения, заложенными на вокзальных зданиях в 1892 г. Там, где не представлялось возможным иметь марки В.Т.О. Главного Штаба или других ведомств, как, напр., по линии Финляндской жел. дороги, за исходную точку принималась высота головки рельсов на оси станции. В побережьи Ладожского озера и Финского залива, а также вблизи р. Невы исходные точки брались от уровня воды, приводя последний к среднему уровню по данным водомерных станций на реке Неве, маяке Суха, морском канале и в Кронштадте. В некоторых случаях представлялась возможность связаться на протяжении нивелировочной линии с двумя или несколькими различными марками; особенно часто это делалось для связи баз от водных уровней с марками железных дорог по реке Неве близ Островков, станции Пороховые Ириновской железной дороги, станции Мста Северн. жел. дороги и др.

Все исходные базы приводились к нулю Кронштадтского футштока, который служит основанием для определения абсолютных высот большей части железных дорог Европейской России.

Футшток в виде медной пластинки, наглухо вделанной в гранитный бык моста, помещается в обводном канале близ здания б. Николаевского Инженерного училища. В последнее время, на основании разработки данных непрерывных шестидесятилетних наблюдений по этому футштоку уровня Кронштадтского залива В. Фус [1]) нашел, что действительный средний уровень моря в Кронштадте ниже марки футштока на 0,5 дюймов [2])+0,15 д. Эту цифру надо прибавить ко всем нижеприведенным высотным данным для получения истинного представления о положении их над уровнем моря, так как все высоты связаны нами с главной базой марок Военн. Т. О. Главного Штаба, за каковую принят прежний нуль Кронштадтского футштока.

Приведение к нулю Кронштадтского футштока основных марок железных дорог Ленинградского узла было сделано через соединения их баз с марками Балтийской железной дороги, которые неоднократными нивелировками связаны непосредственно с нулем Кронштадтского футштока. Наиболее совершенной из этих соединений была нивелировка, произведенная в 1892 г. проф. Академии Генерального Штаба Ф. Ф. Витрамом [3]), марками которого, заложенными на вокзальных станциях от Ораниенбаума до Балтийского вокзала в Ленинграде, мы пользовались для связи проложенных нами нивелировочных линий в местностях по южному побережью Финского залива.

С Балтийской железной дорогой точными нивелировками А. Тилло [4]) С. Д. Рыльке [5]) и Ф. Ф. Витрама [6]) связаны исходные нивелировочные базы Варшавской, Октябрьской (б. Николаевской), Виндаво-Рыбинской и Северной дорог.

Железные же дороги, лежащие к северу от р. Невы, еще не связаны точными нивелировками с дорогами, расположенными к югу от нее.

---

[1]) Средний уровень моря у Кронштадта.—Записки по Гидрографии, издаваемые Глав. ным Гидрографич. Управлением. Выпуск XXXIII. 1911 г., стр. 323.

[2]) 0,5 д. = 0,006 саж.

[3]) Ф. Ф. Витрам. Нивелировка между Кронштадтом и С.-Петербургом в 1892 году. Записки по гидрографии. Вып. XV. 1894 г.

[4]) А. Тилло. Результаты нивелирных работ, произведенных Военно-топографич. Отд. Главного Штаба с 1871 г. по 1877 г. Записки В.-Т. Отд. XXXVIII.

Свод нивелировок железных дорог. Материалы по гипсометрии Европ. России. 1884 г.

[5]) С. Д. Рыльке. Геометр. нивелир. В.-Т. Отд. Главн. Штаба. Вып. 2.—Записки В.-Т. Отд., часть 1.

[6]) Ф. Ф. Витрам. Нивелировка 1907 г. между Балтийским, Варшавским, Царскосельским и Николаевским вокзалами в С.-Петербурге и определение падения Обводного канала.

Соединение северной и южной части Ленинградского узла было предпринято в 1906 г., как нам известно по личному сообщению, проф. С. С. Цветковым, непосредственной нивелировкой связавшего марку Балтийского и Николаевского вокзалов с маркой, заложенной им на Финляндском вокзале (5,4996 метра), но последняя осталась без связи с основной маркой Финляндской железной дороги за неразысканностью ее. Более позднейшая нивелировка, произведенная при постройке соединительной ветви между русскими и финляндскими железными дорогами, показала превышение высоты головки рельса на станции Ланской, где происходит соединение Финляндской железной дороги с соединительной веткой, на 0,395 сажени по нивелировочным данным соединительной железной дороги по сравнению с данными Финляндской железной дороги.

На профиле железно-дорожного моста через Неву, любезно предоставленному мне строителем его, инженером Николаи, значится, что отметки, исходящие от нуля Октябрьской железной дороги, превышают на 0,229 саж. нуль, выведенный от ординара р. Невы, установленного ранее поблизости строящегося моста А. Тилло в 0,65 саж.

К сожалению, нам не удалось найти в литературе указаний на то, каким образом был выведен А. Тилло ординар реки Невы в местности, где теперь построен железно-дорожный мост. Если же, при установке этого ординара был взят как, исходаня точка, обычно принимаемый ординар р. Невы около Адмиралтейства, абсолютная высота которого ранее определена в 0,261 саж. [1]), в действительности, как это следует по последней нивелировке проф. Сергиевского [2]), всего только 0,07 саж., то превышение отметок, исходящих от нуля Октябрьской железной дороги, над положением их относительно истинного нуля должно выразиться всего в 0,420 саж. Последняя цифра близко подходит к невязке в 0,501 саж., полученной во время нивелировки местности в 1911 году вблизи железно-дорожного моста через реку Неву при связи марки проф. Сергиевского с маркой соединительной железной дороги, исходящей от нуля Октябрьской железной дороги [3]).

При допущении превышения нуля Октябрьской железной дороги в 0,420 саж. над нулем футштока в Кронштадте оказалось бы, что невязка Финляндской железной дороги с нулем в Кронштадте—выразилась бы в 0,025 саж., т. е., что уровень моря в Гельсингфорсе на последнюю величину выше нуля в Кронштадте. Уровень моря в Кронштадте ниже нуля футштока на 0,0078 саж.; средний уровень моря в

---

[1]) М. Савицкий. Записки об исследованиях относительно местности г. С.-Петербурга. 1882 г., стр. 15.

[2]) Отчет о предварительных изысканиях для составления проекта канализации г. С.-Петербурга. 1911 г. Вып. 1, стр. 39.

[3]) Отчет об изысканиях Ладожского водопровода. 1911 г. Вып. 1, стр. 8.

Гельсингфорсе в конечном счете определяется на 0,0172 саж. выше, чем в Кронштадте, что расходится с действительностью, так как уровень Балтийского моря близок к уровенной поверхности [1]).

Для приведения нивелировочных данных, полученных нами как от нулей Октябрьской, так и Финляндской железных дорог, к уровню моря, мы все отметки, взятые от Октябрьской железной дороги, снизили на 0,420 саж.+0,007 саж., а отметки, взятые от марок Финляндской железной дороги—на 0,025 саж.+0,007 саж.=0,037 саж.

Управление Ириновской железной дороги не могло дать нам сведения относительно нуля этой дороги. Точно также и в литературе нет никаких указаний на связочные нивелировки между Ириновской железной дорогой и другими русскими железными дорогами. Из произведенной нами связи марки В. Т. Отд. Главного Штаба с высотой головки рельсов на ст. Пороховые можно было заключить, что нуль Ириновской железной дороги был согласован с нулем других дорог Ленинградского узла.

Точно также нам не удалось разузнать, что принято за нуль Сестрорецкой железной дорогой.

Это обстоятельство в связи с тем, что ее нивелировка, в силу частых перемещений рельсов, нам не внушала доверия, заставило нас предпочесть связывать все свои нивелировочные линии в области, прилежащей к восточному берегу Финского залива, непосредственно с уровнем последнего вводя поправки на средний уровень по данным водомерных станций в морском канале и в Кронштадте.

В части равнины, ,располагающейся близ западного берега Ладожского озера, нивелировки велись от уровня Ладожского озера, приводя последний к среднему уровню по данным водомерной станции маяка „Сухо".

Относительный уровень Ладожского озера очень колеблется, при чем колебания в различные годы достигают 153 сант. [2]). Данные об абсолютной высоте озера очень разноречивы. По старым данным Штукенберга [3]) высота Ладожского озера определялась в 8,6 саж. Несостоятельность такого определения была доказана инструментальной нивелировкой, произведенной в 1886 году А. Тилло [4]), между Финским заливом и Ладож-

---

[1]) По R. Witting'y различие между уровнем моря в Кронштадте и Гельсингфорсе около 5 см. Fennia 39. 1915—1918. Hafsytan, geoidytan etc. etc. S. 201.

[2]) И. Б. Шпиндлер. Ладожское озеро, как источник водоснабжения г. С.-Петербурга. Часть Физико-географическая, стр. 13. 1910 г.

[3]) Hydrographie d. Russischen Reiches. S.-Petersburg. 1884—1848.

[4]) А. Тилло. Абсолютная высота озер Ладожского, Онежского и Ильменя. С.-Петербург. 1886 г.

ским озером, по которой высота Ладожского озера была вычислена в 2,4 саж. над уровнем моря. Последняя цифра, несомненно, более близка к действительной высоте Ладожского озера, но как основанная на сравнительно непродолжительном сроке наблюдений над колебанием воды в озере, все-таки не может считаться совершенно правильной. По финляндским данным [1])—уровень Ладожского озера при наиболее низком стоянии его вод определяется над средним уровнем Финского залива в 5,81 м. (2,72 саж.) при наиболее высоком—7.87 м. (3,70 саж.) и средний уровень приходится на 6,67 м. (3,14 саж.). Эти данные тоже сильно расходятся, как с данными Тилло, так и с измерениями, произведенными В. Т. Отд. Главного Штаба в более позднейшее время. На одноверстной карте, изданной последним в 1912 году, вдоль юго-западного побережья Ладожского озера помещены следующие отметки уровня:

VII	— 60 лист—в средине листа	— 2,5	с.
VI	— 60 лист—на восточной стороне полуострова (мыса) Морье	— 2,6	с.
VI	— 60 лист—близ озера „Озерко“	— 2,2	с.
V	— 60 лист—возле Коккорево	— 2,9	с.
V	— 60 лист—Губа „Глубокая“	— 2,6	с.
V	— 60 лист—Мыс „Киловец“	— 2,2	с.
IV	— 60 лист—Южнее Кошкина маяка	2,9	с.

Различие отметок происходило оттого, что нивелировочные измерения с разных частей озера производились неодновременно, а в различные моменты, в которые уровень Ладожского озера подвергался колебаниям. Среднее из вышеприведенных отметок будет—2,55 саж. Последняя цифра не соответствует, однако, среднему уровню озера, как выведенная из эпизодических наблюдений. Более точный абсолютный средний уровень озера устанавливается по тридцатилетним наблюдениям водомерной станции на маяке Сухо, репер которого связан нивелировкой с уровнем моря.

Согласно обработке этих наблюдений,—произведенной Управлением водных путей министерства путей сообщения [2]), средний абсолютный уровень озера должен быть исчислен в 2,57 саж. К этой цифре были

---

[1]) Hugo Berghell. Bidrag till kännedomen om södra. Finlands kvartära nivaförändringar. Bulletin de la Commission-Geologique de la Finlande 1896 P. 39.

[2]) Сведения об уровне воды на внутренних водных путях России по наблюдениям на водомерных постах с 1901—по 1910 г. т. VI, стр. XXXVII, 1912 г.

приведены нивелировочные измерения, произведенные нами от относительных уровней Ладожского озера, наблюдавшихся в течении летних месяцев 1911—1914 годов.

Для нивелировок местностей, лежащих около Ладожского озера к югу от истока р. Невы, в качестве базы служила высота репера, чугунной сваи (3,53 саж.) по левой стороне набережной шлюза канала Петра I.

При нивелировках, начатых от уровня реки Невы, вычисление определяемых точек относилось к положению данного уровня воды реки, произведенному по наблюдениям водомерных станций (в Шлиссельбурге Ивановском селе, Обуховском заводе и на Рожковской пристани) через приведение репера этих станций к абсолютному нулю.

Кроме того, почти все линии от р. Невы связывались с марками Северной и Ириновской железных дорог.

Кроме собственных нивелировочных линий в нашем распоряжении еще было несколько нивелировочных профилей, составленных различными комиссиями Петербургского городского управления.

Два таких профиля, представляющие линии двух вариантов пути водовода от Ладожского озера к г. Ленинграду, опубликованы в „Отчете об исследованиях Ладожского водопровода, проект 1913 года—изданном „Городской Исполнительной Комиссией по сооружению канализации и переустройству водоснабжения города С.-Петербурга". Оба эти профиля составлены в масштабе: горизонтальный 1 сант.=250 саж., вертикальный в первом варианте—1 сант.=4 саж., во втором—1 сант =2 саж.

В тех же отчетах приложен план: окрестностей с. Ириновки, сел. Ваганова и местности около маяка Осиновца, в масштабе—1 д.=100 сажен. и с горизонталями через 0,5 саж.; далее план местности по линии водовода вблизи Рябово по Колтушевскому шоссе в масштабе 1 д.=50 саж. с горизонталями через 0,5 саж. и план прибрежной части дна Ладожского озера около маяка Осиновца. Все инструментальные данные этих профилей и планов показаны в абсолютных высотах.

В рукописном виде мы имели:

1) Нивелировочный профиль от села Мурино на с. Кузьминово и с. Токсово в масштабе: горизонтальный—1 д.=1 версте, вертикальный—1 сант.=4 саж.

2) Нивелировочный профиль по линии с. Охта—с. Кузьминка (на р. Неве) в масштабе: горизонтальной—0,01 саж.=250 саж., вертикальной—0,01 сажен=1 саж.

3) Нивелировочный профиль по линии Старой деревни в Ленинграде до Лисьего носа на берегу Финского залива, в масштабе: горизонтальный—3:200.000, вертикальный 3:400. За исходные точки этих нивелировок служили марки В. Т. Отд. Главного Штаба.

В районе г. Ленинграда мы воспользовались гипсометрическими данными вышеуказанных планов этого города.

Как в плане, составленном Савицким, так и в плане С. Емельянова, нули нивелировок, принятые по марке, заложенной на р. Неве против здания Адмиралтейства, выше нуля Кронштадтского футштока на 0,191 саж. В силу этого для перевода относительных высот, показанных на этих планах, в абсолютные при всех наших расчетах мы отнимали от них вышеуказанную величину.

При нивелировке города, произведенной под руководством профессора Сергиевского в 1911-м году, работы велись от марки, расположенной на Балтийском вокзале, [1]) связанной прецизионой нивелировкой проф. О. Ф. Витрама с нулем Кронштадтского футштока. При этой нивелировке, как уже было указано [2]), в литературе оказалось, что некоторые марки Октябрьской жёл. дороги расходятся с действительностью на 0,501 сажени.

Для окраин города в нашем распоряжении были еще части нивелировочного профиля по линии соединительной ветви между Имперскими и Финляндскими железными дорогами в масштабе: горизонтальный 0,01 саж.=50 саж. и вертикальный 0,01 саж.=1 саж. Этот профиль связан с основной маркой Октябрьской железной дороги.

Весь вышеуказанный материал инструментальных нивелировок дал нам достаточное количество абсолютных гипсометрическях отметок для выяснения степени поднятия обследованной области, и реконструкций географических очертаний морей, бывших в ней в поздне и послеледниковое время [3]). При достижении этих задач мы пользовались методом Де-Геера, [4]) разработанным им для Швеции и ближайших мест Норвегии и Финляндии. Сущность этого метода заключается в следующем: максимальная волноприбойная линия моря всюду располагается на одной и той же высоте. Если, измерив в каком нибудь месте высоту волноприбойной линии, оставленной исчезнувшим морем,

---

[1]) В „Отчете о предварительных изысканиях для составления проекта канализации г. С.-Петербурга 1911 г." вып. 1 ошибочно сказано, что нивелировка велась от марки Варшавского вокзала, на самом деле автор, вероятно, хотел сказать — от марки Балтийского вокзала, так как указанная им высота марки в +2,538 саж., по каталогу высот русской нивелирной сети С. Д. Рыльке относится к марке Балтийского, а не Варшавского вокзала (Стр. 105).

[2]) М. Савицкий. Записки об исследованиях относительно местности города С.-Петербурга, произведенных по новоду составления проекта для отвода нечистот и для устройства мостовых, 1882 г. стр. 15.

[3]) См. указание на связочную нивелировку между марками нивелировки 1911 г. с марками Николаевской желез. дороги в отчете об изысканиях Ладожского водопровода 1911 г. вып. 1 стр. 8.

[4]) De-Geer. Om en postglacial langsänkning i södra och mellersta Sverige. Geol. För. Förh. 1882 S. 149.

[4]) De-Geer. Om Skandiaviens nivåföröndringar under guärtärperioden. Geol. För. Förh. 1888 B. 10 S. 366. и 1890 B. 12, s. 61.

[4]) De-Geer. Om kvartära nivåförändringar vid Finska viken. Geol. För. Förh. 1894. Bd. 16, s. 639.

провести соответствующую этой высоте изогипсу, то местности, очерченные изогипсой, будут соответствовать области бывшего моря. В местностях, подверженных неравномерному вековому поднятию или опусканию, изогипса, проведенная от высоты волноприбойной линии, не дает представления о распространении бывшего моря, так как волноприбойные знаки, в силу неодинакового поднятия местности, меняют свою абсолютную высоту. В таком случае географические очертания исчезнувших морей устанавливаются по непосредственному прослеживанию шаг за шагом волноприбойных знаков береговой линии и по распространению субморских и супраморских наносов. Измерение высот волноприбойных знаков одного и того же уровня моря в различных местах и соединение линиями—изобазами (изонобазы для местностей поднятия и изокатабазы для местностей опускания) волноприбойных знаков одинаковой абсолютной высоты дает возможность выяснить границы и площади бывших морей, а также степень напряженности вековых колебаний в различных частях данной местности.

Благодаря этому методу Де-Геeру удалось установить послеледниковое поднятие всей северо-западной Европы с максимумом поднятия по оси Скандинавского цоколя, достигающем в южном Ангерманланде 270 метров абсолютной высоты, и концентрически уменьшающимся к окраинам Фенно-Скандии. В. Рамзай [1]), пользуясь тем же методом, замкнул концентрическую систему изобаз поднятия с восточной и северовосточной стороны в области восточной Финляндии, Олонецкой губернии и на Кольском полуострове, а Берхелъ [2]) установил синхроничные изобазы послеледникового опускания литоринового времени для юго-восточной Финляндии и Ленинградской губернии.

Устанавливать характер колебаний земной коры и распространение водных бассейнов сравнительно просто в том случае, если в данной местности мы имеем естественные волноприбойные марки только одного бассейна. Дело значительно усложняется там, где имеются береговые волноприбойные знаки нескольких морей.

В таком случае критерием распознавания различных береговых волноприбойных знаков и соответствующих им осадков является нахождение палеонтологических данных. Последние служат надежными указателями для определения границ распространения и разграничения волноприбойных знаков различных бассейнов. Там, где установление прежних морских уровней производится без палеонтологических данных, исключительно на основании абсолютного их уровня, всегда возможны различные толкования для одних и тех же волноприбойных знаков, как

---

[1]) W. Ramsay. Till frågan om det senglaciala hafvets utbredning i Södra Finland. Fennia 12, N: 05. 1896.

[2]) H. Berghell. Bidrag till kännendomen om södra Finlands quartara niväförändringar. Bull. de la comm. geol. de la Fielande. 1896.

это наблюдалось неоднократно для области Карельского перешейка, где одни и те же абразионные границы различными исследователями (Де-Геер Берхель, Аилио) относились к различным морям [1]).

Но даже при наличности палеонтологических данных установление принадлежности волноприбойных марок к тому или другому морю не всегда является делом легким. Палеонтологические остатки встречаются, в общем, редко и приводить с ними в связь часто приходится волноприбойные знаки очень удаленных местностей; чем дальше отстоят волноприбойные знаки от мест палеонтологических находок, тем больше вероятности ошибиться в определении времени их происхождения.

Привязывание волноприбойных знаков к уровню того или другого бассейна на основании палеонтологических данных нами производилось следующим образом. Определив залегание ископаемых остатков в определенном слое, мы прослеживали этот слой, или его фациальные изменения, до прибрежной части отложившего его бассейна и отыскивали соответствующую последнюю высшую береговую линию.

Установив, таким образом, принадлежность данной береговой линии к определенному бассейну, замеряли абсолютную высоту ее, проходя нивелировочным ходом вдоль волноприбойной линии; в местах, где волноприбойные знаки прерывались, нивелировка велась далее по линии предполагаемого продолжения древнего берега, пока соответствующие волноприбойные береговые знаки не находились снова.

В случае, если не удавалось проложить сплошного нивеллировочного хода, высоты береговых линий связывались с марками ближайших железных дорог и относились к тому или другому морю по сравнению с высотами ближайших береговых волноприбойных знаков, время образования которых было установлено на основании палеонтологических данных.

В качестве марок для определения высоты уровней бывших в данной области водных бассейнов для нас служили береговые волноприбойные знаки в виде береговых валов, береговых скатов и береговых террас.

В наиболее типичном случае береговые валы в исследованной местности имеют форму вытянутых гряд с различными склонами: пологим, слабо вогнутым обращенным в сторону отложившего вал моря и противоположным более крутым и выпуклым, (рис. 1). Высота таких валов над окружающей местностью колеблется от $^1/_2$ до 2 метров. Сложены они попреимуществу из песчаного материала. Сохранность береговых валов очень хорошая, в особенности там, где они покрыты лесом. Лучшею сохранностью обладают валы оставленные более поздними морями, по мере же возрастания древности береговых валов степень сохранности их уменьшается. Но тем

---

[1]) Ailio. J. Die geographische Entwiclung des Ladogasees Fennia i 915, s. 167—165.

не менее береговые валы даже позднеледникового моря в данной области явственно заметны и плохо выражены береговые валы Рыбного озера.

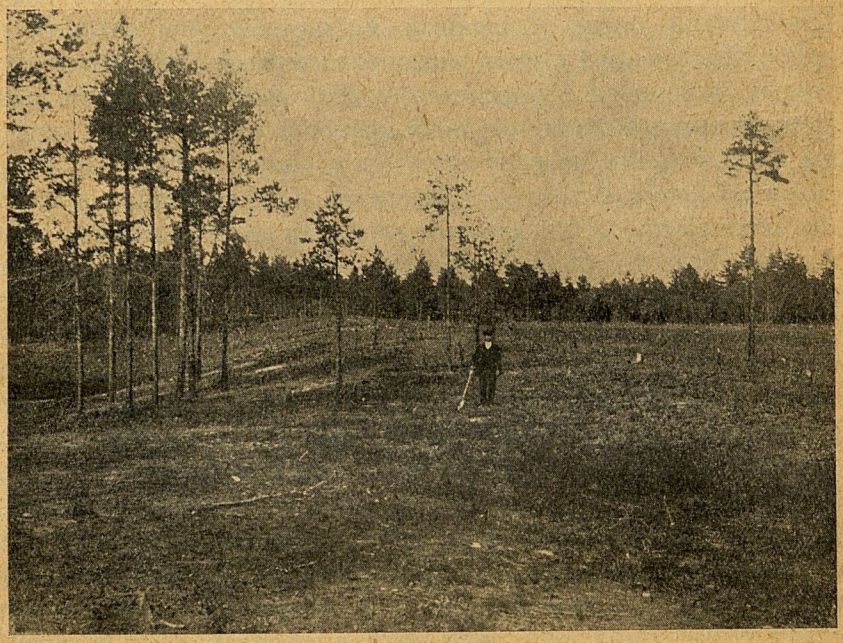


Рис. 1. Береговой вал около с. Московской Дубровки.

Береговые валы обычно встречаются не в одиночку, а по нескольку сразу, располагаясь на некотором расстоянии и параллельно друг другу. Для измерения максимального уровня моря приходится брать высоту наиболее высокого вала. Последний отлагается во время максимума трансгрессии моря и наибольшего опускания суши, поэтому он является самым крайным из всех береговых валов и в то же время наиболее значительными по своим размерам. Гребень такого вала имеет обычно прямолиненое направление на большом протяжении и если изгибается, то изгибы его имеют большой радиус. Второстепенные валы образуются уже во время регрессии бассейна и обладают всегда меньшими размерами. Если поднятие местности, вызывающее отступание моря, совершается неодинаково в различных частях местности и возрастание поднятия более или менее совпадает с направлением главного вала, то второстепенные валы,

образующиеся при отступании моря, идут не параллельно главному валу, а под некоторым углом к нему, загибаясь в сторону отступания бассейна.

В случае же, если береговые валы располагаются перпендикулярно к направлению поднятия местности, то тогда второстепенные береговые валы идут параллельно главному валу и отличаются от него только меньшими размерам.

Наибольшее значение представляет измерение высоты главного берегового вала, отложившегося в момент максимума трансгрессии. Поэтому вдоль этих валов по их вершине нивелировочные ходы прокладывались или сплошь, или же отдельными участками большого протяжения.

Обычно высота береговых валов выдерживается с удивительной постоянностью, колеблясь в пределах 1—2 метров. Только там, где первоначальная конфигурация вала нарушена или деятельностью ветра, вздымающего песок береговых валов в бугры, или вмешательством человека благодаря распашке, выборке песка или выпасу скота, в высоте берегового вала наблюдается более или менее значительное отклонение от общей высоты вала.

Второстепенные береговые валы нивелировались менее детально путем отдельных заходов от главных нивеллировочных линий.

Береговые скаты. Под названием береговых скатов мы обозначаем также намывные образования из осадков, выбрасываемых волной на берег, но нагромаждающихся не в форме вала, а в виде ровной площадки, оканчивающейся в сторону моря скатом, с углом наклона около 2—4°.

Граница между площадкой и примыкающего к ней ската выражена в виде резкой линии бровки, хорошо сохраняющейся у более поздних береговых скатов и разрушающейся у скатов более древнего происхождения. Слагаются береговые скаты и замыкающие их сверху площадки песчаными отложениями, при чем песок в области площадки всегда более крупнозернист, чем в области ската. По своему происхождению береговые скаты совершенно идентичны с береговыми валами и отличаются от них лишь по своей форме. Подобные береговые скаты наблюдаются и в настоящее время по берегам морей; в качестве примера может служить береговой скат на побережье Финского залива, несколько севернее станции „Дюны“ Приморской железной дороги; скат здесь сложен также из песка и примыкает к намывной песчаной площадке. Подобный же скат, но из крупного галечного материала, нам приходилось наблюдать на Черном море в бухте г. Туапсе.

При определении высоты берегового ската бралась высота бровки из нескольких измерений по линии протяжения ската, а в случае затушеванности бровки—высота площадки.

Береговые террасы. В береговых террасах измерялись высота абразионной линии, уклон прежнего берегового обрыва и высота террасового уступа. Дата высоты террасового уступа имеет только топографическое значение. Она определялась вблизи края обрыва и, затем, еще в нескольких ближайших точках от края обрыва внутрь берега.

Измерение угла наклона террасового обрыва дает приблизительное представление о продолжительности существования террасового уступа.

В обследованной области нигде нет террасовых уступов в твердых горных породах и поэтому угол наклона террасового обрыва никогда не бывает равен прямому. В большинстве случаев наблюдающиеся террасовые уступы проходят в песчаных породах, которые даже на современных морских берегах имеют уклоны подмываемых берегов, не превышающие 25°.

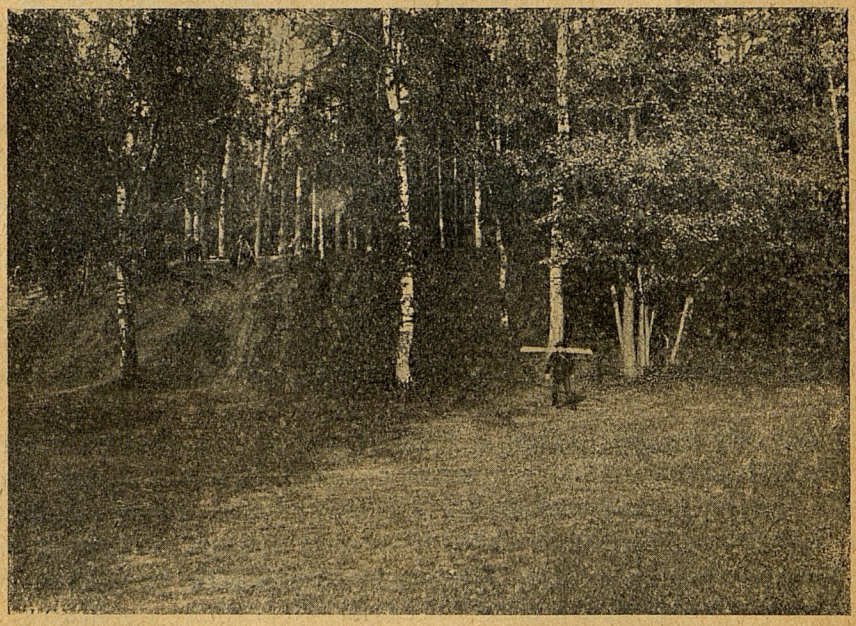


Рис. 2. Террасовый уступ в Удельном парке.

В древних береговых обрывах угол наклона в силу легкой разрушаемости песков всегда меньше 25°.

Другой характер носят террасовые уступы данной местности, проходящие в глинистых грунтах (кембрийская, ляминариевая, ледниковые и послеледниковые глины). Благодаря большой вязкости этих пород первоначальные террасовые обрывы в них имеют крутое падение, которое сохраняется в террасах молодого возраста; так, например, террасовые обрывы около Петергофа, проходящие в ленточных и лями-

нариевых глинах, отличаются значительно большей крутизной, чем одновременные с ними террасовые песчаные обрывы на северном берегу Финского залива. Более древние террасы в глинистых грунтах, наоборот, обладают меньшим углом наклона своего обрывистого склона, чем соответствующие по времени террасы в песчаных грунтах: древние террасы позднеледникового времени, расположенные на южной окраине Приневской впадины, и абрадированные в большинстве случаев в кембрийской глине и в моренном суглинке, имеют склоны обрыва гораздо более сглаженные и пологие, чем синхроничные террасы на северной окраине низменности, абрадированные по преимуществу в песчаных слоях. Подобное явление зависит от того, что атмосферные воды на глинистых обрывах стекают по поверхности, тратя всю свою живую силу на процессы смывания, а в песчаных грунтах выпадающие атмосферные воды большей частью просачиваются в грунт, не производя смывающей работы.

В общем, однако, можно принять, что угол склона террасового обрыва эквивалентен времени существования последнего, как в глинистых, так и песчаных грунтах. Но, кроме времени существования, крутизна склона обрыва зависит еще и от других причин. Одной из них является характер растительности, покрывающей террасовый обрыв. Лучшим консервирующим средством для сохранения первоначальных форм террасового уступа является лесная растительность и, там, где последняя не истреблена, древние береговые уступы очень резко выражены. Примером может служить террасовый обрыв с уклоном в 17°—20° в Удельном парке, или уступы анцилового времени в Осиновой роще около Левашово с уклоном в 11—12° или уступ Рыбного озера, близ деревни Ивановой, с крутизной в 10—12°.

Хуже сохраняются террасовые обрывы покрытые травяной растительностью (террасы в Мищино, Захожье и др.) и еще менее уцелевает первоначальная крутизна обрывов у обнаженных террас. (Терраса в Лавриках).

Кроме того, уклон обрывистых склонов террас сильно изменяется под влиянием деятельности человека: пастьбы скота, сооружения огородных гряд, распашки под пашню и т. д. В области столь обильной осадками, каковой является Приневская впадина, местности с крутыми уклонами в силу быстрого стока с них воды очень ценятся для огородных и пашенных культур, в силу чего террасовые обрывы, в особенности сложенные из глинистых пород, во многих местах отводятся под культуры плодовых, огородных, ягодниковых и ценных злаковых растений.

Благодаря продолжительной распашке в течение целого ряда лет террасовые обрывы в таких местностях (село Пулково) делаются очень пологими с самой вершины до основания; если первоначальная крутизна не позволила начинать распашку с самого верха уступа, то тогда уступ

возделывается в нижней или средней части, где он становится слабо пологим, сохраняя первоначальное падение в верхней своей части.

Тогда как в одних случаях использование в культурном отношении террасовых обрывов ведет постепенно к сглаживанию и исчезновению их, в других—продолжительная пахотьба земли приводит к образованию псевдотеррасовых обрывов. Это наблюдается при обработке склонов возвышенностей. Начиная распашку с пологой вершины холма крестьяне спускаются с плугом по склону до того места, где последний становится крутым, и отсюда поворачивают обратно вверх по склону. Заворачивая в продолжение многих лет плуг на одной и той же линии склона, пахарь накопляет вдоль нее отваленные плугом пласты почвы, которые, постепенно возрастая, образуют резкий перелом в рельефе между пологим уклоном вышележащего склона и нетронутым плугом нижней крутой части склона. Возникающие подобным способом террасы иногда настолько совершены, что они легко могут быть приняты за участки, уцелевшие от размытия настоящей террасы (рис. 3).

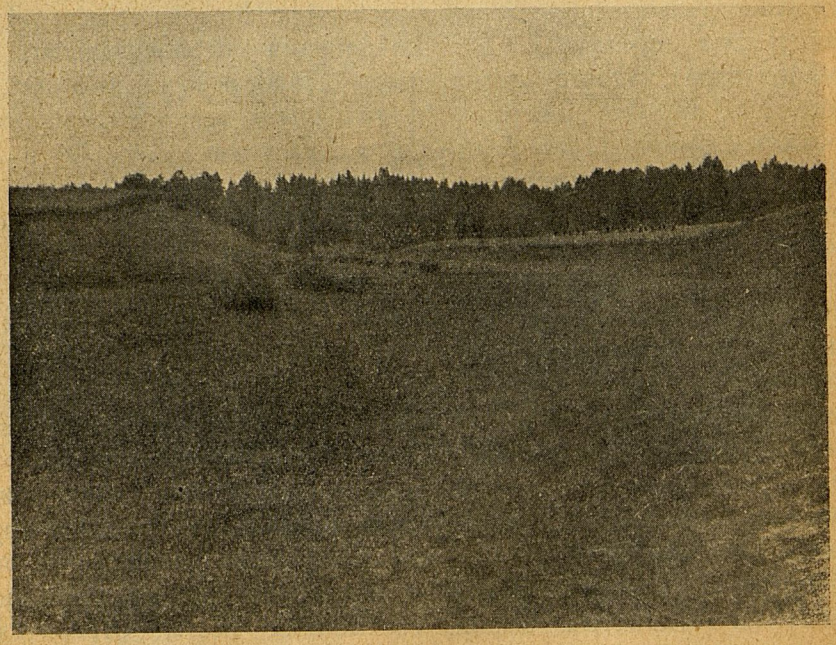


Рис. 3. Псевдотеррасы в Токсовской возвышенности.

Такие псевдо-террасы очень часто наблюдаются среди камовых возвышенностей в Колтушах, Токсово, Юкки.

Наиболее важной датой при измерении террас является определение абсолютной высоты волноприбойной линии (абразионной границы).

В мало измененных террасовых обрывах волноприбойная линия моря, образовавшего террасу, располагается в ребре плоскостного угла, образованного пляжевой площадкой с плоскостью берегового обрыва.

Если линию АВС принять за вертикальный разрез плоскостного угла террасового уступа, где АВ будет пляжевая площадка, а СВ—береговым обрывом, то положение волноприбойной линии придется в точке В (рис. 4-I).

Измерение абсолютной высоты точки В в хорошо сохранившихся террасовых уступах дает высоту волноприбойной линии определяемого максимального морского уровня.

Так как в рыхлых горных породах, даже у свежих и хорошо сохранившихся террасовых уступов, плоскостный угол несколько сглажен и точка В находится не легко, то определение высоты волноприбойной линии берется, как среднее из замеров нескольких точек вдоль волноприбойной линии террасы. При некотором навыке при определении волноприбойной линии глаз набивается настолько, что повторное взятие точек ее высоты даст расхождение всего в несколько сантиметров. Примером террасового уступа с хорошо выраженной волноприбойной линией может служить терраса в Удельном парке (рис. 3) или Петергофе.

Хорошо сохранившиеся террасовые уступы встречаются не часто, и в большинстве случаев приходится иметь дело с террасовыми уступами в значительной степени деформированными процессами смывания, в силу чего определение положения волноприбойной линии в них приходится делать следующим образом.

Деформация террасового уступа обычно начинается сверху и снизу.

Атмосферные воды, выпадая в области древнего берега, смывают его поверхность и постепенно понижают ее из положения СД в C_1 $Д_1$, в C_2 $Д_2$ и т. д. (рис. 4—II). При этом бровка закругляется и одновременно сглаживаются контуры верхнего края берегового обрыва. Смываемые минеральные массы, достигнув верхнего края обрыва, далее, не задерживаясь, быстро сносятся по крутому склону к основанию обрыва и отлагаются здесь на пляжевой площадке в виде выклинивающихся слоев B_1 A_1, — B_2 A_2, — B_3 A_3. (Рис. 4-II).

По мере того, как происходит размывание верхней части обрыва, внизу его наростает делювиальный шлейф; когда последний достигает высоты пониженной бровки древнего берега, то уступ исчезает и превращается в пологий односкатный увал *АВ, Д* (рис. 4-III), вогнутый в нижней части склона и выпуклый в верхней.

Но до полного превращения террасового уступа в односкатный увал дело доходит сравнительно редко, и в большинстве случаев встречаются промежуточные стадии (рис. 4-IV).

Для нахождения высоты волноприбойной линии в таких деформированных уступах измеряются сначала несколько точек A, A_1 A_2 пляжевой площадки до начала делювиального шлейфа. Исходя из наблюдения на берегах современных морей, у которых подъем пляжевой площадки совершается равномерно, соединяем линией точки A_1, A_2, A_3 и продолжаем ее до пересечения с падением наиболее крутой части террасового обрыва. Точка пересечения этих двух линий B даст нам высоту волноприбойной линии (рис 4-IV).

В виду возможности изменения в силу смывания наиболее крутой части обрыва CB, а также позднейших изменений в поверхности пляжевой площадки, точка B может и не отвечать точно высоте волноприбойной линии, но во всяком случае отклонение ее не достигает значительной величины.

По нашим наблюдениям погрешность при таком способе измерения высоты волноприбойной линии не превышает 0,2 — 1 метра (в зависимости от степени деформации уступа).

Положение и высоту волноприбойной линии в террасовых уступах можно определить еще и на основании картографическких данных, если для данной местности имеются хорошо составленные подробные карты в крупном масштабе и с изогипсами, проведенными через небольшие расстояния. На таких картах террасовые уступы обозначаются рядом очень сближенных параллельных горизонталей, расстояние между которыми одинаково или колеблется очень мало; в самом же основании террасового обрыва наблюдается резкое увеличение в расстоянии между горизонталями. Самая нижняя горизонталь, ниже которой наблюдается резкое расхождение горизонталей, и может быть принята за высоту волноприбойной линии.

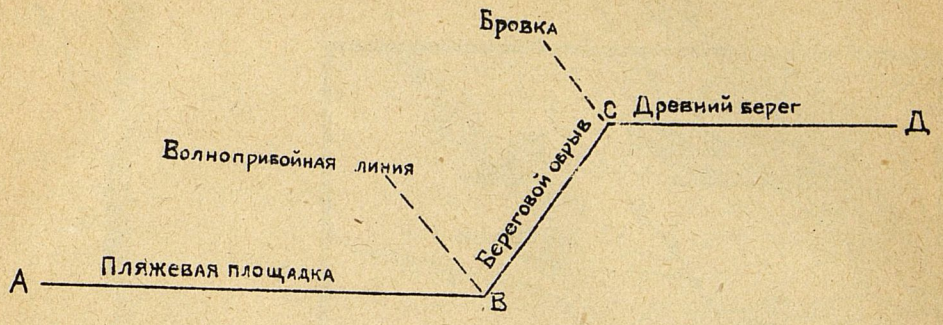
Таков ход горизонталей на картах, изображающих хорошо сохранившиеся террасовые уступы; но последние в хорошей сохранности встречаются не часто, поэтому в большинстве случаев горизонтали следуют на равном расстоянии друг от друга только в верхней части уступа, книзу же начинают постепенно раздвигаться в силу отложения здесь делювиального наноса.

В таком случае за высоту вольноприбойной линии приходится принимать ту из горизонталей внизу уступа, ниже которой расхождение в расстоянии между горизонталями делается наиболее резким.

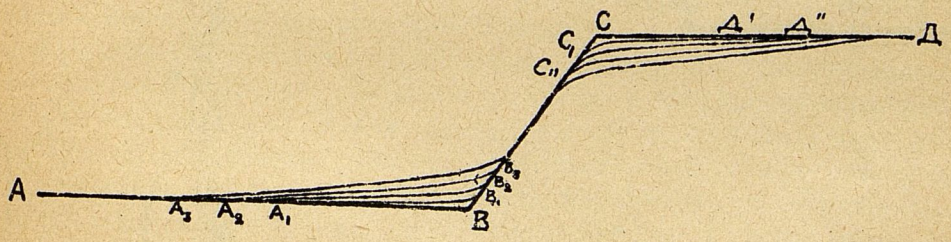
Степень точности определения высоты волноприбойной линии по карте зависит от масштаба карты и расстояния между горизонталями.

Карты в масштабе 100—200 метров в дюйме и с горизонталями через 0,4 метра дают возможность настолько точно определять высоту волно-

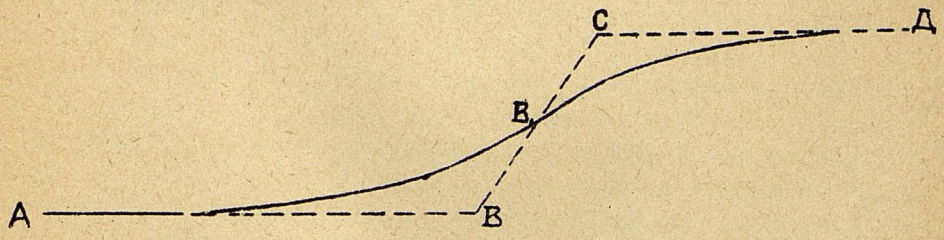
I


Бровка
С
Древний берег
Д
Волноприбойная линия
Береговой обрыв
А
Пляжевая площадка
В

II


С
С1
С11
Д'
Д''
Д
А
А3
А2
А1
В3
В2
В1
В

III


С
Д
В1
А
В

IV

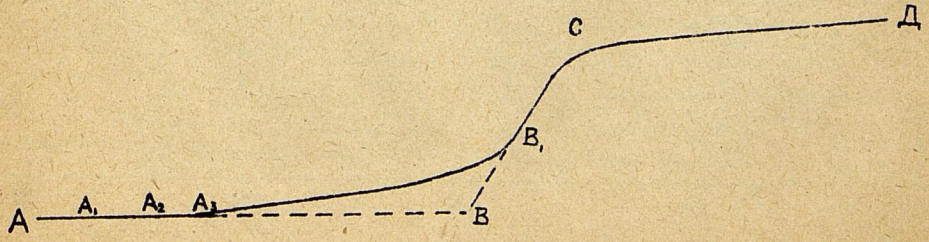

С
Д
В1
А
А1
А2
А3
В

Рис. 5.

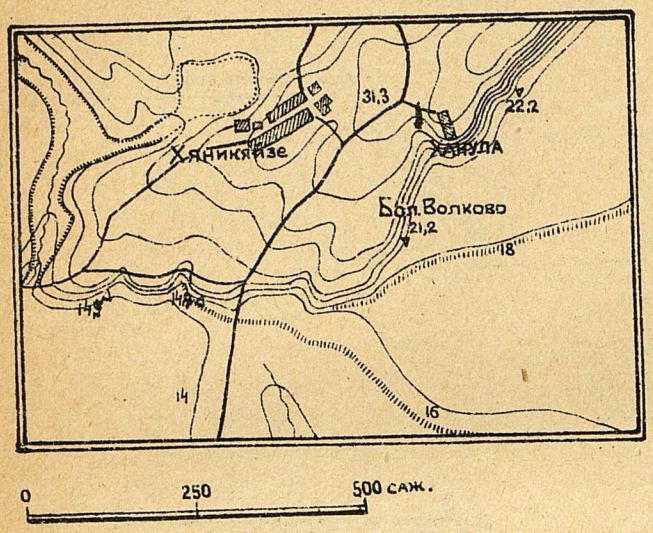


Рис. 7.

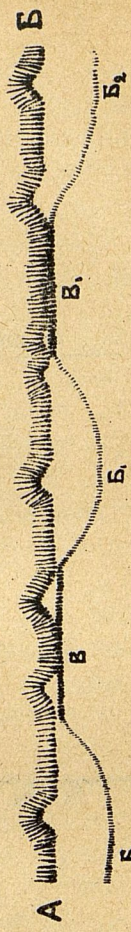
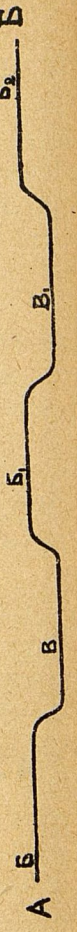


Рис. 8.



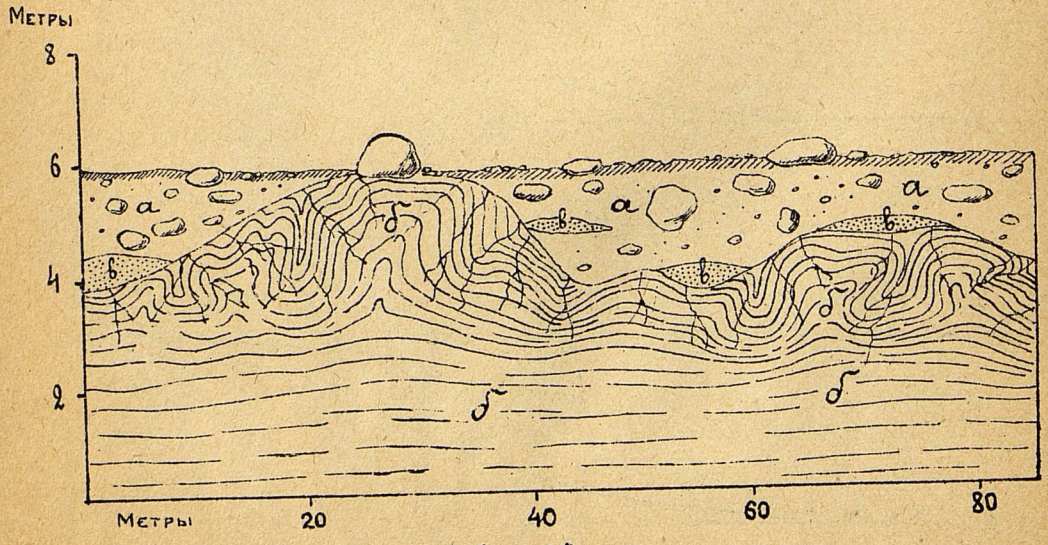


Рис. 13.

а - средняя морена (битуминозный валунный суглинок).

б - нижние межморенные слои (битуминозная глина с вивианитом.

в - внутриморенные пески.

прибойной линии, что вполне заменяют точность определений тех же знаков при нарочитых нивеллировках. Карты более мелких масштабов с изогипсами через большее расстояние, чем в 0,4 метра, как например, одноверстная карта В. Т. О. Гл. Шт. с изогипсами через 2 сажени, отстают по точности получаемых по ним данных от данных специальных нивелировок и пользоваться ими можно только для грубых определений.

Для изучения поднятия исследованной области по высоте волноприбойной линии в террасовых уступах, также, как и при определении высоты береговых валов, приходилось брать не одну точку, а нивелировать подножие террасового уступа или вершину берегового вала на большом протяжении их. При этом выяснилось, что высота волноприбойной линии террасовых уступов не отличается такой правильностью своего хода, как высота береговых валов, и часто колеблется в значительных пределах.

Это обстоятельство, на первый взгляд, как бы опровергает основное положение данного метода—что высота волноприбойной линии максимального уровня бассейна на всем своем протяжении остается постоянной и изменяется лишь в силу неравномерного поднятия местности. Но при ближайшем исследовании выяснилось, что такие колебания в положении волноприбойной линии в террасах связаны с подходом к ней уровней различных морей, или же различных стадий одного и того же бассейна. Происходящее от этого изменение высоты волноприбойной линии одного и того же бассейна является местным и общего правила об однообразии положения волноприбойных марок, относящихся к максимальному уровню одного и того же бассейна, не изменяет.

Для примера приведем расположение волноприбойной линии в высоком и хорошо выраженном террасовом уступе Токсовских высот в местности Рантолово у с. Хяникяйзе (рис. 5).

На первый взгляд этот уступ кажется однородным и обязанным своим возникновением абразионной деятельности только одного бассейна. Но измерение высоты волноприбойной линии в нем показало, что западнее деревни Ханула волноприбойная линия приходится на высоте 31,3 метр. (14,7 саж.) а несколько северо-восточнее той же деревни—на высоте 45,1—47,2 метр. (21,2—22,2 саж.). Различие высоты волноприбойных марок объясняется тем, что к существовавшему здесь террасовому уступу позднеледникового моря с волноприбойной линией в 45 метр, позднее два раза подступило Анцилловое озеро, имевшее более низкий уровень своих вод, по сравнению с позднеледниковым морем. Благодаря абразионной деятельности Анцилового озера юго-западная часть террасового уступа позднеледникового моря была обрадирована далее внутрь берега, причем новые волноприбойные линии, соответственно более низким уровням Анцилового озера прошли на высоте 31,3—38,3 метр. Северо-восточная же часть террасового уступа, до которой воды Анцилового озера не дошли,

сохранила свою прежнюю волноприбойную линию, что и вызвало наблюдаемое в настоящее время различие в высоте волноприбойных знаков во всем этом уступе. Скачок в ходе волноприбойных линий в вышеприведенном примере бросается в глаза благодаря тому, что различие между уровнями позднеледникового и Анцилового бассейна здесь достигает 14 метров. В других частях обследованной местности волноприбойные линии различных морей сближаются между собою очень близко, в силу чего колебаниия в высоте различных волноприбойных линий при прохождении их в одном и том же террасовом уступе не столь резки.

Кроме вышеуказанных крупных изменений в положении волноприбойной линии террасовых уступов, встречаются еще более мелкие колебания от различных стадий одного и того же бассейна.

На прилагаемой карточке (рис. 6) южной части Румболовской возвышенности сближенные горизонтали обозначают хорошо выраженный террасовый уступ, образованный Иольдиевым морем и Раннеанциловым озером, волноприбойные линии которых, на протяжении одной версты, постепенно падают с 38,3 метра до 32,1 метра.

Объясняется это во первых тем, что здесь в одном уступе проходят очень сближенными волноприбойные знаки двух бассейнов, и во вторых, тем, что при поднятии местности море постепенно отходило от берегового уступа, о чем свидетельствуют располагающиеся ниже уступа береговые валы; в силу существования во время Анцилового бассейна к югу от Румболовской возвышенности пролива, протягивающегося в широтном направлении, шедшая с юго-запада перпендикулярно к направлению террасового уступа волна загибалась к востоку в область пролива.

Так как пролив, постепенно мелел, то южный конец Румболовской возвышенности постепенно выходил из абразионной деятельности моря, в силу чего волноприбойная линия здесь постепенно снижалась.

Различная высота волноприбойной линии в одном и том же террасовом уступе может возникнуть еще и от других причин.

Море, оставляя, благодаря поднятию местности, береговой обрыв в одном месте, может придвинуться к нему в другом, под влиянием изменения направления ветра, морских течений, характера морского дна. При поднятии прибрежных частей в мелководных морях даже незначительные возвышенности морского дна легко становятся подводными мелями или надводными островами. Наступающая морская волна, ударяясь об эти препятствия, утрачивает свою живую силу и потому берег, находящийся под защитой острова или мели, не подвергается размыванию; в частях же берега, доступных действию морской волны, размывание берега продолжается, в силу чего волноприбойная линия на берегах, защищенных и не защищенных от удара морской волны, оказывается на различной высоте.

Неодинаковая глубина моря у подножья подмываемого берега тоже может при поднятии берега привести к различной высоте волноприбойной линии. В мелководной части абразионный уступ скорее выйдет из-под действия волн, чем при более глубоком положении прибрежной части морского дна, в силу чего в одном месте волноприбойная линия поднимается над уровнем моря, а в другом будет находиться еще на уровне моря.

Если представить себе поднимающийся берег *АВ* (рис. 7), в котором под влиянием одной из вышесказанных причин, изменяющих живую силу волн, море отступает неравномерно, в одном месте удаляясь от него, а в другом приближаясь, то береговая линия принимает вид кривой *А б в* $б_1$ $в_1$ $б_2$ *Б*—, при чем в точках *б* $б_1$ $б_2$—будет происходить аккумуляция, а в точках *в* и $в_1$—абразия берегового уступа. В результате такого распределения абразионной и аккумуляционной деятельности волны волноприбойная линия террасового обрыва в точках *в* и $в_1$ понижается, а в остальной части остается при прежней высоте.

Но задержаться на очень продолжительное время в точках $в_1$ и $в_2$—волна не может в силу продолжающегося поднятия берега и, следовательно, ее абразионная работа должна здесь рано или поздно кончиться. Характер склона террасового обрывы при этом не изменится, но волноприбойная линия его примет вид неправильно искривленной линии *А б в* $б_1$ $в_1$ $б_2$ *В*. (рис. 8).

Все подобные случаи изменений в характере волноприбойных линий террасовых уступов очень часто встречаются в исследованной области. Произведеное исследование убедило нас в том, что простых террасовых уступов с одной только волноприбойной линией здесь почти не встречается и что большинство их абрадировано при нескольких стадиях одного и того же моря, или же различными морями.

Террасовые уступы, волноприбойная линия, которых является слагаемой от нескольких различных по времени морей, мы в дальнейшем будем называть сложными, в отличие от простых уступов, в которых волноприбойная граница образована или при одном уровне моря или же при различных стадиях одного и того же моря.

Несмотря на то, что большинство террасовых уступов в исследованной местности является с разновысотной волноприбойной линией, или образуют сложные уступы, всетаки всегда представляется возможность определить в них волноприбойную линию *максимального уровня* которая на всем пространстве, занятом данным морским бассейном, остается одновысотной, а в местностях с неравномерным поднятием—закономерно возрастающей в направлении поднятия.

Волноприбойная линия максимального уровня моря на всем протяжении террасового уступа остается в виде абразионной линии, тогда как волноприбойные линии последующих более низких уровней бассейна

то врезаются в уступ абразионной линией, то отходят от него в форме аккумуляционных валов или скатов.

Волноприбойная линия максимального морского уровня переходит из абразионной в аккумуляционную только с окончанием террасового уступа, который обычно сменяется береговым валом или скатом. Если террасовый уступ более низкого моря подрезает в одной и той же вертикальной плоскости террасовый уступ более высокого моря, то при неполном уничтожении первым последнего волноприбойная линия более низкого моря отличается от таковой же более высокого по переходу ее в дальнейшем в аккумуляционную форму—береговой вал или скат, как это показано для волноприбойной линии Анцилового бассейна на рис 5.

При замерах высоты волноприбойной линии в террасовых уступах нередко встречалось еще одно затруднение. На равнинах исследованной области широко развиты торфяники, которые очень часто развиваются у подножия террасовых обрывов, благодаря выходам в таких местах грунтовых вод; постепенно разрастаясь в ширину и вышину такие торфяники ползут на склон террасового обрыва и тем самым скрывают под собою волноприбойные марки последнего; особенно это явление наблюдается часто в больших размерах там, где перед террасой в некотором удалении от нее располагается береговой вал, затрудняющий сток вод стекающих с террасы. Развивающиеся в этих условиях торфяники достигают нередко мощности до 4—5 метр. (Левашово, Размителево, Черепки и в других местностях).

Для определения высоты волноприбойной линии в таких случаях приходилось раскапывать торфяник в части его прилегающей к террасовому обрыву до подстилающего тофяника грунта и брать высоту волноприбойной линии уже от вскрытой поверхности последнего.

Исследование наносов. Исследование наносов Приневской впадины и окружающих ее возвышенностей было затруднено малым числом естественных обнажений, в особенности в области самой впадины. Естественные разрезы в последней встречаются только по берегам р. Невы и некоторых из ее притоков. Берега р. Невы представляют сплошное обнажение в 8—10 метров вышиной от истока реки до порогов. Сложены они на этом пространстве песчаными отложениями, сильно осыпавшимися. Около порогов наблюдаются выходы моренных отложений, а ниже протягивается обширная область ленточных глин, прикрытых сверху тонким слоем песков.

Естественных обнажений в области развития ленточных глин по р. Неве значительно меньше, так как эти глины легко оползают и покрыты растительным покровом. Из притоков Невы с правой стороны естественные обнажения встречаются местами по р. Охте, прорезающей местность в меридиональном направлении. Обнажения по р. Охте встречаются на Пороховых, около с. Мурино и выше с. Лаврики.

Несколько лучше обстоит дело с естественными обнажениями по речкам, впадающим в р. Неву и в Финский залив с южной стороны (Стрелка, Пулковка, Поповка, Тосна, Ижора, Мста, Мга). Эти речки прорезают террасовые уступы, окаймляющие Невскую впадину с южной стороны, вскрывая их геологическое строение и, затем, текут по Невской впадине на глубине 10—15 метр., прорезая поверхностные наносы местами до палеозойских пород.

В обнажениях по этим речкам выступают моренные отложения, ленточные глины и вышележащие пески Позднеледникового и Анцилового бассейнов.

По берегам Финского залива естественных обнажений, за редким исключением (Куоккола, Мартышкино и др.), не встречается. В подмываемых здесь местами низких берегах выступают песчаные отложения Древнебалтийского и Литоринового моря, морена, ленточные глины и ляминариевые глины.

По низменным берегам Ладожского озера сколько-нибудь значительных обнажений также не встречается.

Возвышенности, поднимающиеся среди Невской впадины и располагающиеся в северной части исследованной местности, сложены, по преимуществу, из песков, легко осыпающихся и закрывающих немногие существующие в них естетсвенные обнажения.

При таком малом количестве естественных разрезов изучение строения наносов приходилось вести, главным образом, по искусственным разрезам, создавая такие нарочито, путем копания ям, или пользуясь уже готовыми выемками и данными буровых и копанных колодцев.

Из искусственных обнажений в данной области чаще всего встречаются копанные ямы кирпичных заводов, которых в невском районе насчитывается до 52 [1]). Громадное большинство заводов расположено на р. Неве и ее притоках в западной половине ее течения, тогда как выше порогов кирпичных заводов уже не встречается, за исключением заводов, расположенных близ устья р. Мги.

В остальной части Приневской впадины кирпичные заводы по отдельности встречаются на Борисовой Гриве близ Ладожского озера, в имении Щеглова по Ириновской ж. д., близ церкви св. Софии, в северной части обследованной области (недалеко от мызы Вартемяки), около Дибунов и Левашова по Финляндской ж. д., близ Лахты и Сестрорецка по Приморской ж. д., около г. Павловска, Петергофа, Мартышкина и Ораниенбаума по южному берегу Финского залива.

Кроме того, небольшие кирпичные заводики, с производством для нужд местного населения, встречаются на возвышенности в юго-западной

---

[1]) Т. Ф. Саноцкий. Кирпичное производство по р. Неве и ее притокам. 1904 год стр. 64.

части описываемой местности близ Детского и Красного села и в друг. местностях. Возле каждого из таких заводов имеются обширные выработанные ямы, достигающие по глубине от 8 до 11 метров. Изучение разрезов этих ям дает много данных для строения наносов Приневской впадины, но во всех этих, как и в указанных выше естественных обнажениях, можно было проследить только поверхностные, неглубоко лежащие слои.

Из-за ограниченности средств на печатание, мы не приводим здесь описания всех многочисленных искусственных, равно как и естественных разрезов, ограничиваясь описанием наиболее интересных из них при общей характеристике четвертичных отложений.

Для изучения более глубоко залегающих слоев мы пользовались данными буровых скважин, в большинстве случаев полученных нами от Городской Исполнительной Комиссии по переустройству водоснабжения и канализации г. Петербурга, частью от буровых контор и частных лиц.

Большинство из этих скважин просмотрены нами непосредственно по образцам; затем, мы собрали весь достоверный материал по буровым скважинам, описанным в литературе, так что, в общем, мы располагали данными около 800 бурений по всей исследованной области

Кроме того, в особо интересовавших нас местностях мы закладывали самостоятельные буровые скважины; как, например, в Охтенском лесничестве до глубины 37 метров, в Сосновке—20 метров, Лисино—25,5 метров и др. местностях, дававшие нам возможность осветить геологическое строение местностей, где никаких других данных не было.

Собранные таким путем буровые данныя не исчерпывают, однако, всего количества скважин, заложенных в Ленинграде и его окрестностях, число которых в действительности несомненно больше. По данным К. Иванова [1]) в районе только г. Ленинграда имеется 62 глубоких буровых скважины, опущенные до глубины 500—800 футов, при этом К. Иванов оговаривается, что „конечно, всех артезианских колодцев г. Петербурга ему зарегистрировать не представлялось возможным", за отсутствием какой-либо официальной регистрации их. По распросным сведениям нам известно, что в разное время многократно производились бурения в г. Ленинграде и его окрестностях различными комиссиями Петербургского городского управления, морским министерством, железными дорогами (по станциям Финляндской железной дороги), научными экспедициями (экспедиция Жилинского), казенными учреждениями, заводами и промышленными предприятиями, крупными экономиями и поместьями (имение Щеглова и Приютино, Лесная ферма и др.), в дачных

---

[1]) К. И. Иванов. Материалы к вопросу о глубоких почвенных водах. С. Петербурга. 1912 года.

поселениях по берегу Финского залива, Ладожского озера и пасторатах (Колтушевский), при сооружении мостов через реки и т. д.

В громадном большинстве случаев данныя о наслоениях, пройденных при всех этих бурениях, пропали совершенно, так как учреждения и лица, предпринимавшие такие бурения, интересовались по преимуществу конечной целью их в виде добычи артезианской воды, или вскрытия опасных для сооружений плавунов и т. д., а лица, производившие бурения—только заработной платой. Даже наиболее крупные петербургские буровые конторы, как например, бюро Войслово, Котарского не ведут регистрации произведенных ими бурений, лишая науку иногда чрезвычайно ценных данных [1]).

В результате такого небрежного отношения к сохранению буровых данных получается то, что в местности, где пробуравлена, чуть не каждая пядь земли, где земные наслоения могли бы быть совершенно изучены по изогипсам на глубину 800 футов и могла быть точно нанесена на карту глубина залегания различных водоносных горизонтов, строение пластов остается еще мало известным и, всякий раз, как поднимается вопрос в связи с теми или другими мероприятиями общественного или государственного характера о строении грунта под г. Ленинградом и в его окрестностях, требуется заложение новых буровых скважин, закладываемых нередко на месте старых бурений.

Для восполнения недостаточного количества обнажений в обследованной области мы, кроме буровых скважин, собирали еще данныя о копанных колодцах, которых удалось получить довольно много в момент самого производства их, благодаря наблюдавшемуся пред войною усиленному дачному строительству. Некоторые из таких колодцев, опущенные на большую глубину (напр., колодезь на Колтушевской возвышенности глубиной в 37 метров) дали ценные данныя.

В частности для изучения поверхностных наносов в области г. Ленинграда, кроме буровых скважин, мы исследовали искусственные углубления и выемки в земле для фундаментов домов, строившихся в Петербурге с 1911 г. по 1915 гг., а также канавы, проложенные при переустройстве канализации города на участках: в Лесном, Сосновке, Выборгской стороне, Петербургской стороне, Песках, по Кирочной улице, около Казанского собора, на Английской набережной, в ротах Измайловского полка, на Васильевском острове, по Дворцовой набережной, Сергиевской улице, по проспекту Петра I-го и во многих других местах. Значительная глубина канав, достигшая в некоторых участках 6 метров, дала возможность проследить верхние слои Петербургских грунтов в сплошных разрезах и в самых различных направлениях на протяжении нескольких километров.

---

[1]) Особенно приходится пожалеть, что издававшиеся ранее С. Г. Войсловым „Труды Бюро исследования почв“ в настоящее время прекратились.

При собирании сведений о буровых скважинах, копанных колодцах, канавах, тоннелях и других земляных работах приходилось обращаться к большему числу причастных к этому делу лиц. В особенности большую помощь оказал нам в получении материалов от Петербургского городского самоуправления главный инженер комиссии по переустройству водопровода и канализации г. Петербурга С. П. Пята, к сожалению, ныне уже покойный.

В. Н. Вебер передал мне опись буровых скважин по линии Охта—Кузьминка, заложенных им в 1903 году по поручению комиссии по водоснабжению г. Петербурга. В деле снабжения меня планами и картами неоцененную услугу оказал мне проф. С. С. Цветков. Нивелировочные работы были выполнены при участии студентов Лесного Института, ныне уже окончивших его: Н. Т. Кузнецова, С. Я. Соломина, А. Карпова и С. Никольского.

Механические анализы грунтов были любезно сделаны для меня Я. Я. Виттынем и А. А. Красюком.

В деле собирания палеонтологических данных мне много помогали преподаватель Лесного Института М. М. Юрьев и преждевременно скончавшийся студент Политехнического Института П. Росляков.

В изготовлении многих рисунков и таблиц диатомей я обязан Б. Ф. Землякову.

Всем этим лицам приношу здесь глубокую благодарность.

Точно также считаю своим приятным долгом поблагодарить Совет Лесного Института времен 1912—1914 года и почвенную Комиссию Вольно-экономического общества за ассигнование мне части средств, потраченных на эти исследования.

IV. Основание четвертичных отложений.

Основанием или фундаментом для всех наносов четвертичной эпохи в описываемой местности служат древние палеозойские пласты.

Отложения эти изучены трудами Страигвейса [1]), Ейхвальда [2]), Пандера [3]), графа Кейзерлинга [4]), Мурчисона [5]), Куторги [6]), Гельмерсена [7]),

---

[1]) Страигвейс. Геогностическое описание С.-Петербургских окрестностей. Труды Минералогического Общества. 1830 г.

[2]) Eichwald. Geognostico-zoologicae per Ingriam etc. observationes. Lethaea rossica ov Paleontologie de la Russie. 1855 г.

[3]) Pander. Beiträge zur Geognosie des Russischen Reichs. 1830 г.

[4]) Graf Keyserling. Notiz uber den alten rothen Sandstein an der Ischora. Verh. der min. Gesellsch. 1844. S. 25—30.

[5]) Murchison, Verneuil and Count Keyserling. The Geology of Russia in Europa and the Ural mountans. 1845 г.

[6]) Куторга. Геогностическая карта С.-Петербургской губ. 1852 г.

[7]) Helmersen. Der artesische Brünnen zu St.-Petersburg.

И. Бока [1]), Кудрявцева и Лебедева [2]) Шмидта [3]), Ламанского [4]), Иностранцева [5]) и Погребова [6]).

Северные высоты. В трудах вышеназванных исследователей нет никаких конкретных указаний на характер древних пород, подстилающих четвертичные отложения высот, окружающих Приневскую впадину с северной стороны. Около г. Выборга выходят на дневную поверхность архейские кристаллические горные породы, а несколько восточнее В. Рамзаем [7]) был обнаружен выход кембрийской синей глины при впадении р. Вуоксы в озеро Суванто. На основании этих данных можно заключить, что кембрийская глина, обнажающаяся на северной стороне Карельского перешейка и, затем, наблюдаемая на южной границе его в основании Детскосельских высот, распространяется под всем Карельским перешейком, что подтверждается и данными буровых скважин в г. Ленинграде. Но является ли кембрийская глина всюду на Карельском полуострове ложем четвертичных отложений и нет ли поверх ее более молодых отложений—сказать нельзя. В особенности это трудно утверждать для высот, окружающих Приневскую впадину с северной стороны и поднимающихся до 132 метра над уровнем моря; за отсутствием обнажений и неимением здесь глубоких буровых скважин—основное ложе четвертичных наносов этих высот совершенно неизвестно.

Южные высоты. В противоположность северным высотам строение высот, ограничивающих Приневскую впадину с южной стороны, в силу обилия в них естественных обнажений и имеющихся здесь нескольких глубоких бурений, хорошо известно, благодаря трудам, главным образом, Бока, Лебедева и Кудрявцева. В основании этих высот лежит неслоистая синяя кембрийская глина, которая обнажается по долинам всех речек,

---

[1]) И. Бок. Геогностическое описание нижесиллурийской и девонской системы С.-Петербургской губ. Материалы для геологии России. 1868 год.

[2]) Кудрявцев и Лебедев. Геологическое описание окрестностей Красного и Царского села. Труды С.-П.Б.-ского Общества Ест., т. 12.

[3]) F. Schmidt. Kurze Uebersicht der Geologie der Umgebung von St.-Petersburg Guide des Excursions du VII Congrés Geol. International. 1897 г.

[4]) Ламанский. Древнейшие слои силлурийских отложений России. Труды Геолог. Комит. Новая сер., вып. 20.

[5]) А. Иностранцев. Новые артезианские колодцы в Петербурге. Труды СПБ. Общ. Естеств., т. XV, стр. 667.

„Гнейс-фундамент дна С.-Петербурга. Труды СПБ. Общ. Ест., т. XXII, 1893, стр. 46.

„Геологическое строение острова Котлина. Труды С.-П.-Б.-ского Общ. Естествоиспытателей т. XXXV, вып. 5, стр. 245.

„Угол падения нижне-силлурийских и кембрийских слоев окрестностей г. Петербурга. Труды С.-П.-Б.-ского Общ. Естеств. т. XXXV вып. 5 стр. 303.

[6]) Н. Погребов. О результатах гидрологических исследований, произведенных с целью выяснения вопроса о возможности снабжения С.-Петербурга так называемою ключевою водою. Труды второго Всероссийского Съезда Деятелей по практической геологии и Разведочному делу, 1911 г.

[7]) В. Рамзай. Дневник XI Съезда Русских Естествоисп. и врачей 1912 г. стр. 299.

прорезающих южные возвышенности. В качестве ископаемых в этой глине, по свидетельству Шмидта, во многих местах встречаются загадочные плятизолениты, в виде коротких членистых трубочек, принадлежащих, вероятно, цистидеям.

На голубую кембрийскую глину, как это можно видеть во многих местах по рр. Славянке, Поповке, Ижоре, Тосне, налегает белый оболовый песчаник, местами сцементированный, но часто совсем рыхлый, и во многих местах разрабатывающийся для стекольного производства.

Мощность оболового песчаника колеблется от 5 до 12 метров. На оболовый песчаник налегает черный диктионемовый глинистый сланец, толщиной от 0,13 до 6,39 метра. Выше диктионемового сланца лежит главконитовый песок, с которого начинаются слои силлурийской системы. Толщина главконитового песка измеряется от 0,16 до 1,13 метра; к верху он переходит в главконитовый известняк, толщиной в среднем около 5 метров. Выше главконитового известняка залегает ортоцератитовый известняк, наиболее мощный из всех других пластов силлурийской системы: от 10 до 20 м.

Главконитовый известняк прикрывается, не везде одинаково распространенным, ехиносферитовым известняком.

Кроме кембрийских и силлу рийских отложений, в строении южных высот принимают еще участие и девонские осадки, но распространение их в границах описываемой области очень незначительно. Островок сероватожелтых и красноватых девонских мергелей лежит поверх отроцератитового известняка по р. Поповке, затем, далее область девонских мергелей заходит с юга в юго-восточную часть 4 листа II ряда двухверстной карты до Царской Славянки, с. Александровского и д. Кокколово, и, наконец, девонские мергеля лежат в основании возвышенности юго-восточного угла 5-го листа II ряда, около деревень Иваново, Кирсино и др.

Девонские отложения, представленные здесь мергелями и, изредка, глинами, относятся, согласно Боку и Венюкову к нижнему ярусу среднего отдела девонской системы.

В силу уничтожения местами ледниковым выпахиванием и водным размывом части вышеописанных слоев, основанием четвертичных отложений служат не только самые верхние горизонты силлурийских и девонских отложений, но и более глубокие слои их.

Кембрийская голубая глина служит непосредственно постелью для четвертичных наносов, по преимуществу, в нижнем уступе южных возвышенностей, называемых Детско-сельскими высотами.

Так, по речке Лиговке, непосредственное подлегание кембрийской глины моренному суглинку можно проследить от глинта к югу до деревни Павловской; по ручьям, расположенным между речкой Лиговкой и речкой Пулковкой, кембрийская глина под мореной обнаруживается на протяжении 4,5 килом. к югу от глинта. По реке Пулковке голубая глина наблюдается под мореной к югу от глинта на протяжении 1 килом., затем,

скрывается под силлурийскими известняками, на протяжении 300 метр. а выше по речке, опять, непосредственно подстилает морену.

По реке Кузьминке кембрийская голубая глина простирается под мореной до Детского села [1]), т. е. на протяжении $3^1/_2$ килом. от края глинта.

Судя по разрезам, наблюдаемым по этим речкам, можно полагать, что кембрийская глина залегает в основании четвертичных наносов по краю Детскосельских высот, полосой от 3-х до 5 килом. и лишь кое-где на этом протяжении она уступает место силлурийским известнякам, сохранившимся небольшими участками поверх кембрийских отложений.

Восточнее Детского Села кембрийская глина в качестве ложа для четвертичных наносов пользуется меньшим распространением. Непосредственное налегание морены на синюю глину распространено около г. Павловска, как это следует по данным колодцев в г. Павловске и, затем, к югу от города до деревни Пязелево, что видно по разрезам речки Славянки, частью речки Поповки.

Более верхние кембрийские отложения—оболовый песчаник и диктионемовый сланец имеют незначительную толщину и поэтому, при наступании ледника были уничтожены им в большинстве мест, где они выходили на дневную поверхность. Случаи, где эти слои уцелели в качестве оснований для четвертичных наносов, очень редки.

Налегание морены на оболовый песчаник нам пришлось видеть только около деревень Чернышево и Захожье в террасовом обрыве, разрытом при добыче оболового песчаника (рис. 9); далее, подобное же соотношение морены и оболового песчаника наблюдается по реке Тосне—около села Перевоз, и, затем, островки оболового песчаника под непосредственным слоем четвертичных отложений имеются еще по склонам возвышенности, на которой расположена деревня Кавелахта, по северному склону Киргофа возле деревень Пикколо, Пагола, Горская, Карвала и частью Дудергофских высотах.

Диктионемовый сланец в качестве основания для четвертичных отложений встречается еще реже оболового песчаника. Небольшие участки диктионемового сланца, разорванные и в нарушенном залегании, между оболовым песчаником и валунным суглинком встречаются в обнажении террасы близ деревни Захожье; другое место, где диктионемовый сланец лежит непосредственно под мореной, можно видеть на протяжении 20—30 метр. по реке Пулковке в 1 килом. к югу от обрыва террасы.

Значительно большую роль по сравнению с кембрийскими отложениями играют в качестве постели для четвертичных отложений породы силлурийской системы. Западнее Красного села они протягиваются, как

---

[1]) По данным бурений, произведенных Козыревым, под мореной в Детском Селе лежит кембрийская голубая глина.

это видно из профиля приложенного к работе Н. Погребова, в мериодиональном направлении с деревни Кемпелево на деревню Парицу, от края Красносельского уступа через всю область юго-западной части 4 листа II ряда 2-х-верстной карты, при чем только в самой южной части этой области около р. Парицы они прикрываются сверху девонскими мергелями и песчаниками. В верхней части уступа глинта на 1,5 килом. к югу от него под наносом лежит ортоцератитовый известняк; южнее на последний налегает ехиносферитовый известняк, распространенный далее к югу на всем пространстве этой области. Лишь южнее р. Пудожи в бассейне р. Парицы, немного не доходя до деревни Парицы, между ледниковыми отложениями и ехиносферитовым известняком вклиниваются незначительной толщи девонские мергеля и песчанники.

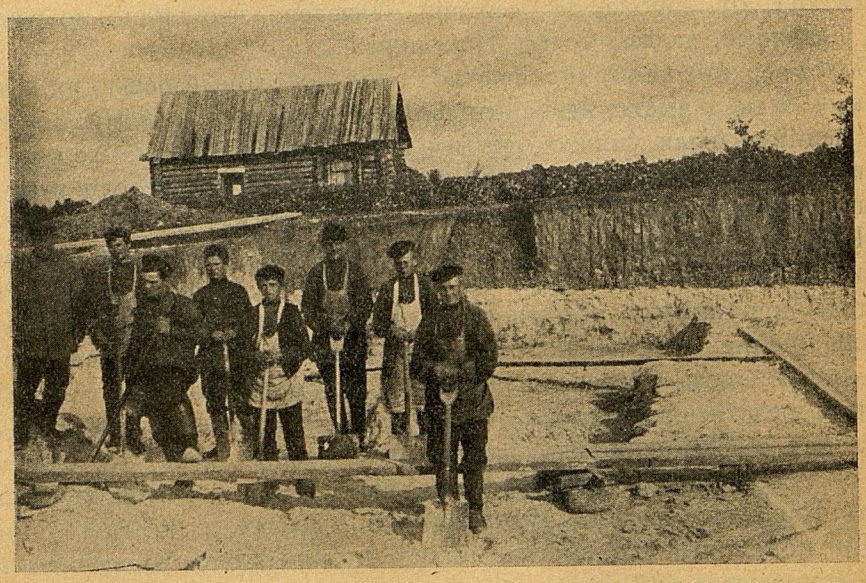


Рис. 9. Налегание морены на оболовый песчанник около д. Захожье.

Восточнее меридиана Красного села ехиносферитовый известняк выходит из под морены на дневную поверхность лишь в немногих местах.

На карте Кудрявцева и Лебедева выходы этого известняка показаны в Дудергофе к северу от дворца и затем в Кирхгофских высотах около Кирхгофа, в большей же части Дудергофских и Кирхгофских высот обнажаются более глубокие силлурийские слои из главконитового песчанника, главконитового известняка и ортоцеративого известняка. Но в Дудергофских и Кирхгофских высотах коренные породы сильно нарушены в своем залегании, чем и объясняется выход в них на дневную поверхность более глубоких слоев силлурийской системы.

Ортоцератитовый известняк является главным фундаментом для четвертичных отложений на более низкой Детскосельской ступени, восточнее Красносельских высот. Налегание морены на ортоцератитовый известняк в этой области наблюдается к юго-западу от Детского села по р. Кузьминке, к западу и югу от г. Павловска по ручью Гуммоласа ровскому, речкам Поповке и Славянке, к востоку от Павловска, по реке Ижоре около Федоровского посада, по правому притоку ее р. Каменке от с. Апполова до впадения в Ижору, в многочисленных каменоломнях между Октябрьской железной дорогой и рекой Тосной, в разрезах самой реки вверх по течению выше села Никольского и по реке Мге около села Салогубовки.

Девонские отложения, выраженные серыми мергелями, распространенные под четвертичными отложениями западнее меридиана Красного Села почти на самой границе 4-го листа, к востоку приобретают большое распространение. От деревни Коколово, лежащей на юге между Балтийской и Варшавской железными дорогами, граница их идет к северу к с. Куприяновке, откуда они протягиваются на восток в широтном направлении. Не доходя до г. Павловска граница девонских отложений спускается к югу до реки Ижоры около д. Апполовой, отсюда переходит к ручью Черному южнее Ладоги и к Тосне около Гертово, откуда девонские отложения опускаются к югу и выходят из пределов 4 листа 2-х верстной карты.

Согласно карте Бока, граница девонских отложений снова входит в описываемую область в юго-восточном углу 5 листа близ деревень Кирсино и Иваново. Все отложения девонской системы здесь представлены желтоватыми, желтовато-бурыми и красноватыми мергелями и глинами нижнего яруса, но местами среди них встречаются еще и песчанники, как это можно видеть к северу от д. Кокколово между д. д. Малой и Б. Верево и, затем, по р. Ижоре около Бумажной фабрики и дер. Апполово.

Девонские песчанники, окрашенные в красный цвет довольно рыхлы и не имеют большой мощности (2—4 метра).

Приневская впадина. В области Приневской впадины естественных обнажений, которые прорезали бы всю толщу четвертичных наносов очень мало и поэтому судить об основных породах этой местности приходится, главным образом, по данным буровых скважин. Больше всего буровых скважин имеется в Ленинграде.

По сообщению К. Иванова — „в Петербурге имеются 62 глубоких буровых скважины, но из всех этих скважин научно обследованы и детально списаны только три, о четырех имеются краткие сведения по буровым журналам, составленным техниками и мастерами производившими бурение, а об остальных никаких других данных, кроме указаний на глубину скважин, количества и состава полученной из них артезианской воды не имется.

К вышеупомянутым скважинам мы можем прибавить данные еще 76 скважин глубиной от 20—до 190 метров. Породы, пройденные этими скважинами были просмотрены нами по образцам, любезно предоставленным нам Городской Исполнительной Комиссией по переустройству канализации и водопровода г. Петербурга, строителями железно-дорожного моста через р. Неву и другими лицами и учреждениями. За ходом работ одной из этих скважин [1]) на фабрике Ландрина мы имели возможность наблюдать, благодаря содействию производившего бурение инженера Катарского и бурового мастера И. Немечика.

Как показали скважины в экспедиции государственных бумаг и на Калинкинском заводе (№№ 235, 237) [2]), самые глубокие слои, лежащие на глубине 196 метр. от поверхности под Ленинградом образованы гранитом и гнейсом, одинаковыми с гранитом и гнейсом юго-восточной Финляндии и в местностях северной части Ладожского озера. Поверх гранито-гнейса залегает рыхлый кварцевый песчанник с полевым шпатом, черной слюдой и прослойками хлоритовой глины содержащий в себе минерализованную артезианскую воду, поднимающуюся в некоторых скважинах выше поверхности земли. Мощность песчанника в различных скважинах колеблется от 6 до 12 метр. Выше его следует зеленая плотная, неслоистая, жирная однородная глина, по цвету и всем своим физическим свойствам сходная с кембрийской глиной, залегающей в основании Детскосельских высот и, затем, по всему подножию Балтийского глинта. С глубины 174—180 метр. в этой глине начинает попадаться прослойка белого кварцевого песчанника, заключающего также восходящую воду. Цвет самой глины местами меняется и становится то темно-серым, то красноватым, но преобладающей остается зеленая окраска. В одних скважинах чередование зеленой глины с белым песчанником идет до глубины 125,6 метр. от поверхности (скв. 235), в других же с глубины 69 метра (скв. 48) следует кверху рыхлый белый кварцевый песок, содержащий в себе верхний горизонт минерализованной артезианской воды. Песчанник белого или светло-серого цвета состоит из чистого кварца; местами в нем встречаются зерна шпатового железняка (скв. 23), а в скважине 48 в нижней части песчанника встретились гальки из голубоватого глинистого сланца. Толща песчанника колеблется от 19-ти до 53 метров.

Выше слоя песчанника лежит толща серой, слегка с голубоватым оттенком, глины, измеряемая от 64 до 91,5 метр. В отличие от ниже лежащей зеленой глины верхняя глина хорошо слоиста, причем слоистость очень мелкая и обусловлена чередованием песчанных прослоев с глинистыми; эта слоистая глина содержит большое количество водоросли Laminarites antiquissimus Eichw.

---

[1]) Образцы пород из этой скважины хранятся в геологическом кабинете Лесного Института.

[2]) Описание буровых скважин прилагается в конце работы.

При бурении на фабрике Ландрина количество этой водоросли было временами так велико, что отмывная вода делалась от присутствия обрывков ее почти черной. О присутствии водорослей в этой глине упоминает и Гельмерсен при описании скважины в экспедиции государственных бумаг.

Кроме остатков водорослей, по словам Гельмерсена, в этой глине были найдены: свинцовый блеск, цинковая обманка и серный колчедан.

Подобные же слоистые глины, залегающие непосредственно под мореной или под предморенными (флювиогляциальными) песками, были обнаружены в основании кессонов железнодорожного моста через Неву и в многочисленных скважинах (10, 12, 22, 48, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 140, 149, 230, 262, 262, 311, 315, 319, 338, 331) по всему Ленинграду.

В скважинах 48, 125 и 349 незначительные слои слоистых сероватоголубоватых глин лежали между 2 слоями морены.

По указанию Пандера [1]) такие же глины встречаются около Ораниенбаума, А. Иностранцев [2]) описал их из выемки Кронштадтского дока, Н. Погребов [3]) — в 12 верстах к западу от г. Ораниенбаума близ села Больш. Ижора (рис. 10).

Во всех этих случаях глина содержит в большом количестве остатки водоросли Laminarites antiquissimus Eichw. Большинство исследователей относит эту глину к кембрийскому времени. Однако, каких либо положительных доказательств для такого глубокого возраста глины с ляминариями до сих пор никем не найдено.

До сих пор неизвестно ни одного случая, чтобы подобные хорошо слоистые глины с Laminarites antquissimus были найдены непосредственно под оболовым песчанником, диктионемовым сланцем или более высоко лежащими силлурийскими отложениями.

Точно также в них не обнаружено никаких остатков организмов кембрийского времени. Нахождение в этих глинах свинцового блеска, колчедана и цинковой обманки не может еще служить доказательством глубокого возраста их, так как эти минералы встречаются в отложениях различных геологических периодов до четвертичного включительно. Как известно, свинцовый блеск, цинковая обманка, серный колчедан неоднократно находились на крепях рудников и в пещерах в виде натеков (в Райбле, в рудниках Альтглюк, Зильберзанд, Верхний Гарц и др.). Присутствие в слоистых глинах большого количества ляминарий должно очень благоприятствовать раскислительным процессам и восстановлению

---

[1]) Pander Beiträge zur Geognosie Russlands S. 7—9.

[2]) А. Иностранцев Труды С.-ПБ-ского Общ. Естест. т. XXXV вып. 5, стр. 245.

[3]) Н. Погребов. О гидрогеологическом исследовании в Ямбургском уезде С.-ПБ-ской губ. в 1907 году.

попадающих в эти глины серно-кислых солей до сернистых соединений [1]) чем и объясняется присутствие в них пирита, свинцового блеска и цинковой обманки.

Все остальные признаки слоистых ляминариевых глин говорят скорее за разнородность, чем за сходство их с кембрийскими глинами. Романовский, производивший бурение в экспедиции государственных бумаг, в своем первом письме в Московское Общество Естествоиспытателей (Bull. de la S. d. Nat. de Mosc. 1884) сравнивает с „нижнесиллурийской“ глиной, только глину, лежащую в этой скважине ниже 170 метр.

Вольборт [2]), исследовавший подробно ляминариевые глины, не нашел в них признаков кембрийской глины и высказал сомнение в их „силлурийской природе“. Я подверг отмучиванию и исследованию под микроскопом продукты отмучивания эти глины из трех мест: с Большой Ижоры, из Кронштадтского дока, и затем, с различной глубины скважины на фабрике Ландрина.

Ни в одной из этих проб платизоленитов, характерных, согласно Шмидту, для кембрийских глин или других каких-либо кембрийских организмов, не оказалось.

По механическому составу ляминариевые глины богаче кембрийской песком (28.41% против 9,52%) и беднее мелкими составными частями песчаной пылью (40,20% против 47,26) и илом (30,55% против 42,20%).

Данные механического ан

ПОРОДЫ.	Крупный песок.				Мел
	3—1	1—0,5	0,5—0,25	Сумма.	0,25—0,05
Кембрийск. глина с р. Поповки.	0,13	0,03	0,03	0,19	0,73
Ляминариевая глина из Кронштадта . .	—	—	0,10	0,10	8,24

[1]) По свидетельству Форхгальмера на западном берегу острова Борнгольма воды железистого ключа при впадении в бухту богатую водорослями Fucus vesiculosus, выделяют, благодаря раскислительным процессам идущим за счет сгнивания этой водоросли, такое количество серного колчедана, что все обломки на дне моря покрываются сплошной корой серого колчедана.

[2]) По Ф. Шмидту. Revision der Ostbaltischen Silurischen Trilobiten S. 13.

Местами среди крупных составных частей ляминариевой глины встречаются зерна кварца, полевого шпата и даже небольшие окатанные гальки гранита. Включения составных частей кристаллических пород наблюдались в слоистой ляминариевой глине в скважине 216 и 116 на глубине 16—27,3 метр., причем песчинки располагались по слоям, что исключает возможность допущения за подобной глиной характера локальной морены В скважине 229 на Измайловском проспекте под голубовато-серой глиной на глубине 19 метр. встречен был слой полевошпатового песка, мощностью в 12,7 метра.

Непосредственно нахождение в голубовато-серой слоистой глины окатанных галек нам пришлось видеть между сс. Мартышкиным и Петергофом в выемке для фундамента виллы Максимовича. Хорошо слоистая голубовато-серая глина, расположенная почти у самого берега моря содержала в себе здесь гальки гнейса и красного гранита величиной в 2—3 сант. в диаметре. Наблюдая море во время волнений в этом месте можно видеть, что морская вода окрашивается в голубовато-серый цвет происходящий от размывания морем голубоватых глин, широко развитых по южному побережью Финского залива.

Так как местами здесь встречается и морена, то материал размытия последней в виде ила, песка, валунов и галек смешивается с материалом синей глины и отлагается на дне Маркизовой лужи в виде вязкого голу-

пособу Фадеева Вильямса.

	Песчаная пыль.			Ил.		Общая сумма.
умма.	0,01—0,005	0,005—0,0015	Сумма.	Взвешивание.	По разности.	
9,52	34,73	12,53	47,26	42,20	43,03	99,17%
28,41	34,43	5,77	40,20	30,55	31,29	99,26%

бовато-серого ила, заключающего в себе местами песок и гальку из кристаллических горных пород.

То, что происходит на наших глазах, могло происходить и до времени наступления ледника и поэтому не исключена возможность происхождения ляминариевых глин из продуктов размывания кембрийской глины, при чем процесс этот в части, касающейся верхних горизонтов ляминариевых глин, мог происходить уже при начале надвигания лед-

ника, чем и объясняется примесь к материалу ляминариевых глин продуктов перетирания кристаллических горных пород.

Некоторые из развитых в этой местности четвертичных глин сходны с кембрийской глиной настолько, что Пандер (Beitr. z. Geogn. des russisch. Reich. 1830. S. 8) принял за кембрийские глины глину лежащую поверх песков на Охте. В настоящее время, благодаря многочисленным буровым скважинам, глубоким канавам, проведенным в различных направлениях для дренажа, и выемкам под городской водопровод, можно с уверенностью утверждать, что в местности Охта и вверх по реке того же названия нигде кембрийской глины нет, что толща четвертичных наносов здесь очень велика, не менее 50 метр., и что зеленые глины, встречающиеся в самых верхних горизонтах этой толщи представляют или результат процесса оглеивання ленточных глин, или же являются осадками мелководного Анцилового озера (содержат пресноводные диатомеи).

Точно также еще раньше Соболевский [1]) принял за кембрийские глины или, как тогда они назывались, „Петербургская формация", четвертичные глины в разрезах около д. Варколово.

Но насколько, всетаки, ляминариевые глины не походят на кембрийские, можно судить по тому, что известный знаток кембрия и силура Ф. Б. Шмидт [2]), листоватые глины около с. Большой Ижоры, в которых Н. Ф. Погребов [3]) нашел большое скопление водоросли, определенной нами, как Laminarites antiquissimus, отнес к осадкам Иольдиевого моря.

При наличности в данной области глин девонского возраста (по каналам к юго-востоку от Шлиссельбурга) и целого ряда глин ледникового и послеледникового времени, из которых некоторые по окраскам и физическим признакам еще больше походят на кембрийские глины, чем ляминариевые, — нет достаточных данных считать ляминариевые глины за кембрийские и поэтому вопрос о их возрасте остается открытым [4]).

Ляминариевые глины, насколько позволяют судить данные буровых скважин, широко распространены в области Приневской впадины и являются главным основанием для ледниковых наносов.

Расположены эти глины на различной глубине от поверхности: от 12 до 66 метр.

Судя по имеющимся данным, можно заключить, что поверхность ляминариевых глин является очень неровной и состоит из западин и возвышений, разнящихся друг от друга по гипсометрическому отри-

---

[1]) Соболевский. Обозрение старой Финляндии. Горный Журнал. 1839 г., кн. 2, стр. 209.

[2]) Shmidt. Kurze Uebersicht der Geologie der Umgebung von St.-Petersburg. S. 13.

[3]) Н. Погребов. Известия Геол. Комит. 1908 г., стр. 161.

[4]) С. Яковлев. Ежегодник по геологии и минералогии, т. XIV, в. 4—5, 1912 г,

цательному уровню на десятки метр. Так, в центральной части города, под Европейской гостиницей, ляминариевая глина лежит не глубже 40 метр. от уровня моря, в Фонарном переулке, — на глубине 23 метр. На Крестовском острове ляминариева глина образует подземный бугор в 11—13 метр. ниже морской поверхности, а на Выборгской стороне по Сампсониевскому проспекту опускается до 42 метр. и т. д.

Надо полагать, что такая бугристая поверхность ляминариевых глин произошла от динамического воздействия ледника, оказавшего на них истирающее и сминающее действие.

При отдельных частных неровностях ляминариевые глины обнаруживают общее падение с запада на восток в направлении от моря внутрь страны и, кроме того, имеют еще склон с севера на юг от Старой и Новой деревень через острова к реке Неве, и с юга на север от Обводного канала в сторону р. Невы.

Другимя словами, вся поверхность ляминариевых глин под Ленинградом представляет котловину, наклоненную к востоку, у которой северный край приходится на широте Политехнического Института, северо-западный край располагается в Новой и Старой деревнях, западный— по западной части островов Невской дельты, южный—приблизительно по линии Обводного канала, а местонахождение восточного края пока еще не выяснено. Наиболее глубокие части этой котловины под городом приходятся на восточную половину Адмиралтейской и Казанской части, на всю Рождественскую и Литейную части, Охту, Выборгскую сторону и, вероятно, восточную половину Петроградской стороны.

К северу от Ленинграда (скважина 19 на хуторе Лесной фермы) ляминариевые глины лежат на глубине 39 метр. от поверхности или на 14,2 метр. от уровня моря.

В северо-западном направлении в Сестрорецком курорте ляминариевые глины расположены на глубине 21,7 метр. от поверхности или на 18,5 метр. от уровня моря, но дальше к северо-западу в Териоках на глубине 19,7 метр. от уровня моря этих глин еще не было встречено.

К западу от Ленинграда ляминариевые глины найдены в Кронштадте на глубине 11—13 метр. от уровня моря, затем, по южному берегу Финского залива, где они выходят непосредственно на поверхность, а около с. Большой Ижоры они даже приподнимаются на высоту 17 метр. над уровнем моря. Проследить распространение этих глин к югу от Ленинграда, за отсутствием здесь буровых скважин, нам не удалось, но у подножия Детскосельских высот их уже не наблюдается.

Здесь, как это можно судить по ямам, колодцами разрезам вдоль речек, непосредственно под четвертичным наносом залегает синяя кембрийская глина. В описаниях буровых скважин, заложенных инженером Козыревым вдоль подножия Детскосельских и Красносельских высот, почти во всех скважинах упоминается о присутствии поверх синей кембрийской глины слоя серой или голубовато-серой глины, из которых глины,

встреченные в скважине около деревни Сашино и Санино, Козырев называет девонскими глинами.

Коренных горных пород других систем в области Приневской впадины почти не встречается. Можно только указать на сильно доломитизированный ортоцератитовый известняк серого и красного цвета, выходящий из-под наноса близ дер. Салогубовки на р. Мге, а затем на мергеля и глины нижнего яруса девонской системы — в юго-восточном углу описываемой местности.

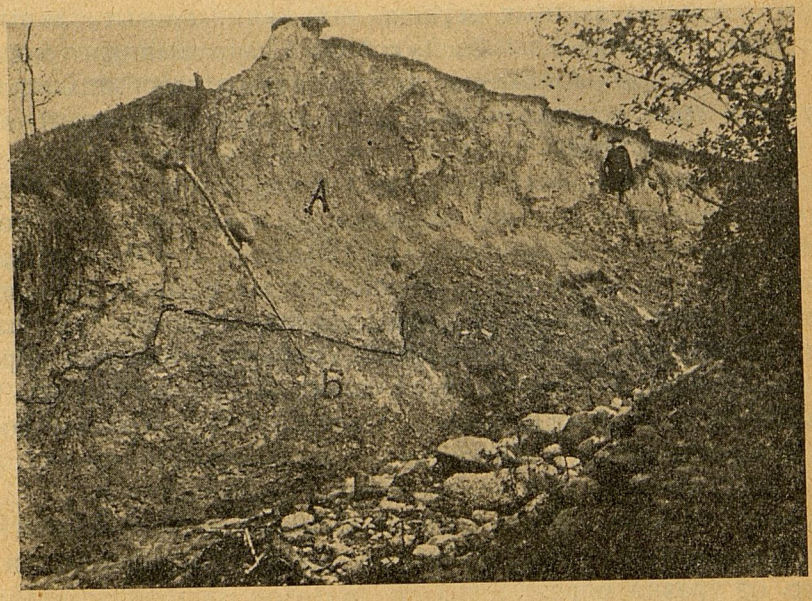


Рис. 10. Налегание морены на ляминариевые глины около с. Б. Ижора.
А—моренный валунный суглинок.
Б— ляминариевая глина.

Мощность четвертичных отложений.

Толща четвертичных наносов в описываемой местности варьирует в значительных пределах: больше всего она в северных высотах и меньше всего на юге в Детскосельских и Красносельских высотах.

Высшая точка Токсовских высот достигает 103 метр. Железнодорожные выемки около озера Калговского срезали Токсовскую возвышенность в ее основании на уровне 55 — 58 метр. На этой высоте под песками, слагающими главную массу Токсовской возвышенности, лежат еще суглинки и глины поздне-ледникового времени, расположенные выше морены, которая здесь еще не обнажается и лежит, следовательно ниже 55—58 метр. Буровые скважины на северной стороне Токсовской возвышенности, пущенные на 10 метр. ниже подошвы ее, не прошли еще

всей толщи ледниковых наносов; таким образом толща четвертичных отложений, лежащих в Токсовских высотах, даже поверх валунного суглинка должна быть определена не менее 50—68 метр.

В возвышенностях Юкки доступная наблюдению песчаная толща измеряется более 50 метр., так как опущенные до этой глубины скважины не дошли долежащих под песками моренных отложений. В разрезах реки Черной в месте пересечения ею террасы, идущей от сел. Белоострова до с. Сертолово, видимая толща песков достигает мощности 26 метров. Во всех этих случаях глубина залегания подстилающего возвышенности моренного валунного суглинка остается неизвестной и поэтому действительная общая толща всех наносов здесь должна быть еще больше.

В области Приневской впадины мощность четвертичных наносов тоже очень значительна.

По соседству с Финским заливом толщина слоя наноса увеличивается по мере удаления от моря к востоку параллельно ступенчатому поднятию местности. Так в Сестрорецком курорте, лежащем на первой ступени всего на высоте 5 метр. над морем, толща наносов измеряется в 11 метр., в Куоккале, Левашове и Териоках, расположенных на 2-ой и 3-й ступенях, толща четвертичных наносов не была пройдена скважинами в 25, 32 и 46 метр.

Но параллелизм между утолщениями наноса и поднятием местности не везде выдерживается и, местами, возрастание толщи наноса идет несоответственно поднятию местности, изменяется в значительных размерах, почти при одной и той же высоте. Буровая скважина на станции Парголово, лежащей на высоте 26 метр., на глубине 66 метр. остановилась еще среди валунного суглинка.

В наиболее низкой части впадины в г. Ленинграде почти при одной и той же высоте мощность наносов колеблется от 11 до 66 метр. Меньше всего толщина наносного слоя в западной части островов поблизости к Финскому заливу. На Крестовском острове четвертичный нанос достигает 16—24 метр. на Петровском острове—15,9 метр. на острове Голодае—24 метр. в северной части Васильевского острова—22 метр. (скв. 14а), а в юго-восточной от 24 до 38 метр. в западной части Петроградской стороны нет скважин, прошедших всю толщу четвертичных наносов, но, судя по соседней Выборгской стороне мощность их здесь должна превышать 50 метр.

В частях города, лежащих к югу от Невы, наименьшей толщины четвертичные отложения достигают также на западной стороне около Финского залива, а к востоку они утолщаются. В скважине 237 на Калинкинском заводе близ Екатерингофа толщина наноса измеряется в 23 метр., в экспедиции Государственных бумаг—26,4 метр. в Фонарном переулке—25 метр. в Государственном Банке—23,2 метр. на Б. Подъяческой—32 метра, на Измайловском проспекте—более 32 метр., в Технологическом Инсти-

туте 32 метра в Европейской Гостинице на Михайловской улице 35 метр., а около Невы возрастает от 33 до 68 метр.

К северу от Невы в Старой и Новой деревне толща наноса всего около 15 — 20 метр.; к востоку она увеличивается и в скважине 48 на фабрике Ландрина достигает 66 метр. Севернее к Сосновке четвертичные отложения несколько утоняются до 42 метр. (скв. 22) и такую же приблизительно мощность они имеют южнее в Полюстрове и на Охте.

Продолжается ли постепенное утолщение наносного слоя в области Приневской западины к востоку от Ленинграда за отсутствием здесь глубоких скважин, нам неизвестно. Но во всяком случае из имеющихся скважин, хотя и не прошедших всей толщи наносов, можно сделать вывод, что к востоку не наблюдается обратного явления. Скважина к северу от Сосновки на хуторе фермы Бенуа обнаружила толщу наносов в 38 метр. Ряд скважин от села Мурина до Токсовской возвышенности глубиной до 17 метр. нигде не прошли даже верхних слоев наносного слоя. Скважина возле Пороховского завода в Охтенском лесничестве, опущенная до 37 метр. от поверхности, остановилась еще в моренных отложениях. Скважины около Ладожского озера глубиной до 32 метр. не прошли толщи валунной глины.

В южном направлении по мере приближения к высотам, ограничивающим Приневскую впадину с юга, толща четвертичных наносов постепенно утоняется. Это явление хорошо прослеживается по долинам рек— Ижоры, Тосны, и, отчасти, р. Мги. При впадении в реку Неву берега этих речек, достигающие 13 — 20 метра высоты, сложены из ленточных глин, прикрытых песками анцилового времени; подстилающих эти наносы валунных отложений здесь еще не обнажается. Вверх по течению речек по направлению к южным высотам слои глины и песков утоняются и из под глин начинает выступать морена; еще ближе к высотам ленточная глина сходит на нет и непосредственно выходит морена, под которой, местами, обнажаются предморенные пески. Не доходя 1—2 килом. до террасы, выклинивается и валунная глина и непосредственно под тонким верхним слоем песков выступает кембрийская синяя глина.

Точно также и буровые скважины, заложенные инженером Козыревым вдоль Детскосельских и Красносельских высот на расстоянии 1—2 клм. к северу от подножья уступа, показали, что толща четвертичных наносов здесь не велика и колеблется от 2 до 6 метр.

В юго-восточной части исследованной местности по реке Мге выше железнодорожного моста из под черных межледниковых глин выходит местами кембрийская глина, а около селения Салогубовки из под выклинивающегося наноса обнажается ортоцератитовый известняк.

В возвышенностях расположенных среди Приневской впадины толща наносов еще больше, чем в самой впадине. Высшие точки Колтушевской возвышенности поднимаются до 79 метр. над уровнем моря. От основа-

ния до вершины эта возвышенность сложена песками с редкими пропластками слоистого суглинка и включениями валунов. В основании этой возвышенности лежит морена, поверхность которой приходится на высоте 25 — 33 метр. Таким образом толща одних песков в Колтушевской возвышенности определяется в 47 — 53 метр.; непосредственное измерение этой толщи в колодце в д. Калисти показало толщу песков до воды в 36 метр.

Если принять мощность залегающих в основании Колтушевской возвышенности моренных и межморенных отложений в 35 метр. то вся толща четвертичных отложений должна быть определена около 80 метр.

Высоты Румболово-Кясселевской возвышенности, также сложенной из песка, определяется в 85 метр. В крутых западных обрывах этой возвышенности в лежащем на высоте 28 — 33 метров основании не выходит моренных отложений, и, следовательно, только одни пески в этой возвышенности имеют толщину в 33 метра.

В Углово-Щегловской возвышенности наиболее крутой и высокий край находится на севере возле деревни Бабино, где располагается высшая точка возвышенности — 72 метра. Возвышенность также сложена песками, а в основании ее на высоте 40 — 42 метр. выходит морена, так что доступный измерению один песчанный слой этой возвышенности измеряется в 28—30 метр.

На Ириновской возвышенности скважина в 41 метр. не прошла наносных отложений, точно также и скважины, опущенные в основании возвышенности на 17 метр. ниже предыдущей скважины, встретили только четвертичные наносы, общая мощность которых под Ириновской возвышенностью должна, следовательно, превышать 58 метр.

В высотах, окружающих Приневскую впадину с южной стороны, четвертичные отложения значительно менее мощны, чем в впадине или в высотах, расположенных по северной ее окраине. Особенно небольшой толщины достигают наносы нижней ступени возвышенности, на которой расположено Детское село. Как это можно видеть по разрезам, пересекающих эту ступень речек Лиговки, Пулковки, Кузьминки, Ижоры и Тосны, слои четвертичных отложений в среднем колеблются здесь от 2 до 6 метр.

Буровая скважина в Пулковской обсерватории прошла в четвертичных наносах всего 10 метр. и врезалась в кембрийскую глину; буровая скважина в с. Большое Кузьмино шла в наносах всего 2,9 метра. в Детском селе глубина наносного слоя по буровым данным колеблется от 6 до 11 метр.[1]).

---

[1]) Козырев. Горный Журнал 1905 г. т. II стр. 395.

Между Октябрьской железной дорогой и р. Тосной от с. Гертово до Никольского и до Поповки местность изрыта ломками известняка,— который добывался здесь из под наноса в 2—4 метра толщиной.

Такого же рода ямы наблюдаются и к востоку от села Никольского и точно также обнажающаяся в них морена не превышает 2—5 метр. В лежащих еще далее к востоку разработках оболового песчанника около селения Захожье слои моренного наноса только в немногих местах превышают 2—3 метра.

На более высокой Красносельской ступени четвертичные отложения несколько утолщаются по сравнению с Детскосельской террасой. На высших точках этой местности—Дудергофских, Кирхгофских и Кавелахтовских высотах толща наносов незначительна и во многих местах непосредственно на поверхность выходя коренные горные породы кембрийского и силлурийского возраста, но в остальной своей части местность покрыта сплошным слоем наноса, достигающего в среднем около 2—6 метр., а местами и 10 метр. мощности (буровая скважина Козырева около деревень Пагола, Хяргязи, Роци; данные Алтухова и Фейгина, Погребова и др.).

Большей мощности четвертичные наносы достигают в возвышенности, расположенной в юго-восточном углу обследованной области около деревень Лезья, Иваново, Кирсино и других. Эта возвышенность подобно возвышенностям, расположенным среди Приневской впадины, целиком образована песчанным наносом, достигающим здесь 30—40 метр толщины.

V. Подразделение четвертичных отложений.

Все наносы, встречающиеся под г. Ленинградом и в его окрестностях, могут быть подразделены на следующие слои:

Отложения ледникового времени.	Предморенные пески. Нижняя морена: светло-серый валунный суглинок. Нижние межморенные слои: пресноводные и морские битуминозные глины и пески. Средняя морена: битуминозный валунный суглинок.
Отложение позднеледникового времени.	Верхние межморенные слои: ленточные глины и пески ледникового бассейна. Верхняя морена и синхроничные с ней гляциальные слои: сильно песчанистый валунный суглинок и слоистые пески.

Отложения позднеледникового времени.

Надморенные слои: ленточные глины Рыбного озера. Наземные отложения времени Рыбного озера: озерные отложения с остатками растений.

Отложения времени регрессии Рыбного озера. Пески с растительными остатками.

Ильдиевые слои.
- Времени трансгрессии: морские илы, пески и намывные торфяники.
- Отложения времени регрессии Ильдиевого моря: пески с древесными остатками.

Анциловые слои.
- Раннеанциловые — времени трансгрессии: пески и намывные торфяники.
- Позднеанциловые — времени начала регрессии: пески. Времени конца регрессии — автохтонные торфяники.

Отложения послеледникового времени.

Литориновые слои.
- Времени трансгрессии: иловатые пески, гиттия.
- Времени регрессии: автохтон. торфяники.

Древнебалтийские слои: пески, автохтонные и намывные торфяники.

Ладожские слои.
- Отложения Ладожской трансгрессии: пески, автохтонные и намывные торфяники.

Эоловые пески побережья Финского залива.

Аллювиальные отложения.

Насосы ледникового времени.

Предморенные слои. Между ляминариевой глиной и валунным моренным суглинком в обследованной местности изредка встречаются слои, время отложений которых принадлежит уже несомненно к ледниковой эпохе. По своему составу эти слои тесно связаны с моренными отложениями, что служит указанием на близкое генетическое отношение этих осадков друг с другом. В силу такой связи их с моренными отложениями и непосредственному залеганию их под мореной к этим слоям вполне применимо название предморенные слои.

Хронологически предморенные отложения вряд ли одинаковы.

В качестве самого нижнего члена ледниковых отложений под Ленинградом должны быть те слои, которые подлежат непосредственно нижней морене; к этим отложениям, собственно, и должно быть применимо название предморенных. Нижняя морена, как это описывается ниже, определенно устанавливается данными буровых скважин, главным образом, в Ириновской возвышенности. Заложенные здесь скважины не прошли всей нижней моренной толщи и поэтому по данным этих скважин нельзя судить о предморенных слоях. Точно также и в большинство других случаев, где можно предполагать существование нижней морены, буровые скважины не опустились до подстилающих ее слоев; и только в двух случаях: в скважине 237 и в кессоне железнодорожного моста через Неву, имеем данные для суждения о подлежащих нижней морене предморенных слоях.

Во всех вышеупомянутых случаях нахождения предморенных слоев на последние налегают последовательно две морены разделенные межморенными отложениями, и, кроме того, различные между собою по окраске и составу пород.

Слагаются предморенные слои из песков и глин. Пески, непосредственно подстилающие нижнюю голубоватую морену, встреченные в одном из кессонов железнодорожного моста через Неву, были грубозернистые с гальками в кулак величиной и представляли собой продукт разрушения кристаллических горных пород; в состав их входили: кварц ортоклаз, плагиоклаз, слюда, роговая обманка и гранат. В соседнем кессоне этих песков уже не встретилось, из чего можно заключить, что они залегают в форме чечевиц или линз, выклинивающихся на небольшом пространстве.

Непосредственные выходы подобных песков на дневную поверхность из-под морены в области Приневской впадины нам пришлось наблюдать на правом берегу р. Тосны в выемке для обжигательной печи последнего кирпичного завода перед селением Перевоз. В пойме реки почти на уровне воды выходит здесь синяя кембрийская глина, на которую налегают в виде вытянутых линз пески мощностью от 1 до 2 метр.; выше песков лежит валунный суглинок. Длина песчаных линз колеблется от 20 до 35 метр. Песок крупный, содержит много полевого

шпата и слюды, кроме того в нем встречаются гальки и валуны. Песок ясно слоист, но слоистость неправильная, диагональная и быстро выклинивающаяся. Местами слои показывают смятие в своем первоначальном положении. По возрасту пески из этого местонахождения вряд ли будут синхроничными с предморенными песками вышеназванных скважин г. Ленинграда, так как их прикрывает не нижняя, а средняя морена. Такие же пески, как на Тосне, встречаются еще изредка на возвышенностях, ограничивающих Приневскую впадину с южной стороны. На речке Пулковке в 3-х килом. к югу от глинта между синей кембрийской глиной и темно-серой валунной глиной наблюдается небольшая, около 4 метров длиной, чечевица полевошпатового песка около 1/3 метра мощностью. Подобные же небольшие линзы песка нам еще встретились в выемках, произведенных с целью добычи из под морены оболового песчаника, в террасовом уступе около д. Захожье. Предморенный песок, прикрытый сверху нетолстым от 1/2 до 2 метров толщиной слоем морены, резко отличался своей желтовато-розовой окраской от ниже лежащего белого, как снег, оболового песчаника.

Прерывистое чечевицеобразное залегание предморенных песков, явления смятия в их положении, быстро сменяющаяся и выклинивающаяся слоистость, состав их из продуктов перетирания кристаллических горных пород, нахождение среди них валунов—все это говорит за флювиогляциальное происхождение этих песков, имевших, вероятно, первоначально большее распространение и, затем, в значительной части уничтоженных выпахивающей деятельностью надвинувшегося вслед за их отложением ледника.

В скважине 235 (экспедиция заготовления государственных бумаг) между моренной глиной с валунами и предморенными песками был обнаружен еще слой в 2,4 метра толщиной светло-синей глины, которую Романовский и Гельмерсен отнесли к четвертичным наносам; но так как более подробного описания этой глины они не дали, то трудно судить о ее происхождении.

Среди материала буровых скважин, имевшегося в нашем распоряжении, еще в одном случае, а, именно, в скважине 229 на Измайловском проспекте, между моренным валунным суглинком и ниже лежащими песками, был встречен слой глин серого и голубоватого цвета мощностью в 6 метров, которые за непрохождением скважиной всей толщи наносов нельзя с определенностью считать принадлежащими к предморенным или межморенным слоям. Глины эти очень однородны, без примеси крупных песчаных зерен и обладают слоистостью. Ниже лежащие пески обладают значительной мощностью, так как буровая скважина, прошедшая в них 13,9 метр., не прорезала всей их толщи. Верхний слой песка светло-серый, почти из чистого кварца, нижний желтый с примесью полевого шпата. Присутствие слоев различного состава несколько отличает эти пески от обычных предморенных песков, не распадающихся

на слои различные по составу; нахождение поверх этих песков слоистых глин различной окраски также говорит скорее не в пользу флювиогляциального происхождения их.

Глины под мореной еще были встречены (рис. 11) в скважине 320, 321, 322 под р. Невой, против церкви Бориса и Глеба, но эти глины темно-серого цвета, слегка битуминозны, чем резко отличаются от вышеупомянутых голубовато-серых глин. Судя по соседним скважинам 323 и 324 на Охте, где под аналогичными темно-серыми глинами лежит моренный суглинок, надо думать, что таковой же должен подстилать и темно-серые глины под Невой против церкви Бориса и Глеба ниже границы, до которой опущены скважины 320, 321 и 322. Темно-серые глины этих скважин должны быть поэтому отнесены не к предморенным, а к междуморенным отложениям.

Во всех же остальных случаях нахождения промежуточных слоев между ляминариевой глиной и выше расположенной мореной, когда последнюю нельзя определенно отнести к нижней морене, подлегающие ей слои могут не быть предморенными в вышеупомянутом значении этого термина, и принадлежат, вероятно, к нижним или верхним межморенным слоям.

Нижняя морена. Как одно из более ранних отложений ледникового времени, нижняя морена подвергалась разрушению от действия экзогенных геологических агентов в периоды между надвиганием ледников и от выпахивающего действия льда в периоды наступления последующих ледников. В силу этого нижняя морена сохранилась значительно реже, по сравнению с верхними моренами и, так как она залегает в основании всех последующих прикрывающих ее отложений, то изучение ее возможно только в редких случаях.

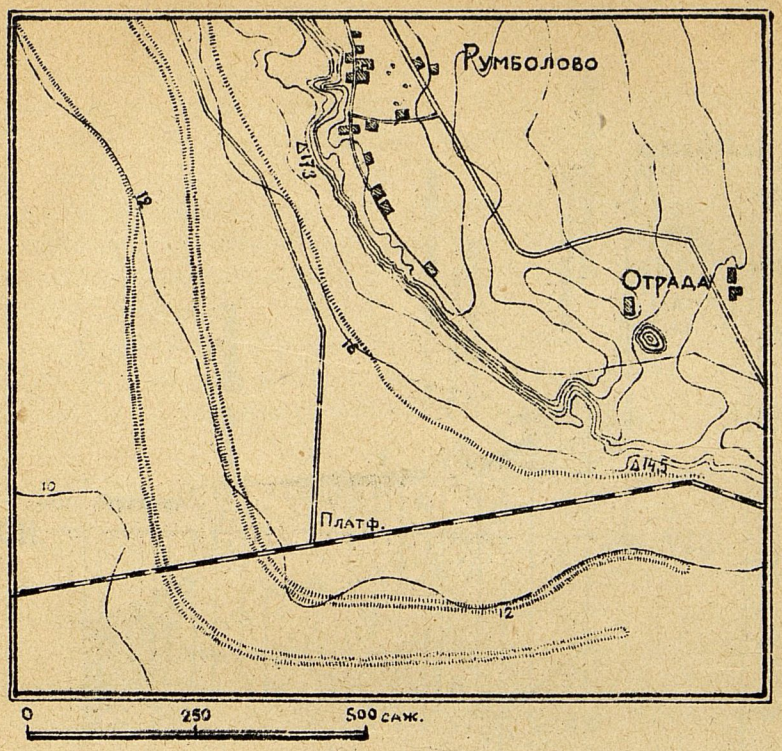
Одно из таких редких местонахождений нижней морены обнаружено рядом глубоких буровых скважин, заложенных комиссией по переустройству Петербургского водопровода на Ириновской возвышенности и к востоку от нее до маяка Осиновца на Ладожском озере.

Прилагаемый геологический профиль (рис. 12), по оси варианта водовода В, почти целиком заимствован нами из отчета Комиссии за 1911 год.

Нанесенные на этом плане породы почти все оказались определенными правильно составителями профиля и нам принадлежит лишь, кроме мелких поправок в петрографическом диагнозе некоторых слоев, разграничение их по генезису и определение органических остатков, заключенных в межморенных слоях.

Как видно из этого профиля, под Ириновской возвышенностью на глубине около 62 метр. от вершины ее или 36 метр. от подножия, лежит моренный суглинок с валунами кристаллических горных пород, отделенный от поверхностной морены мощной толщей слоистых глин, заключающих в себе приводимую ниже флору пресноводных диатомей.

Рис. 6



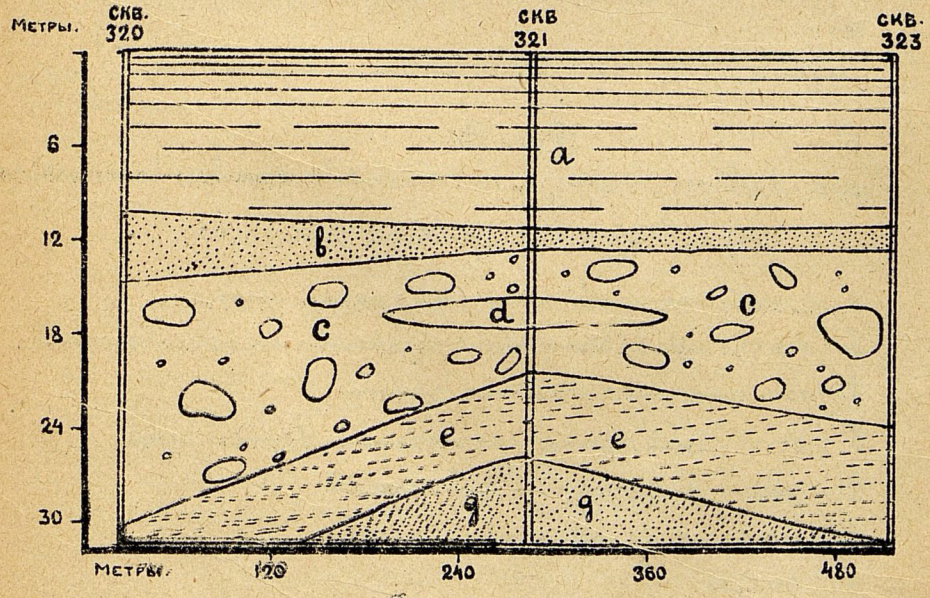


Рис. 11.

Разрез четвертичных отложений под рекой Невой против церкви Бориса и Глеба по данным буровых скважин.

a - вода, b - песок и галька, c - валунный суглинок - средняя морена, d - внутриморенный слоистый суглинок, e - битуминозная слоистая глина и g - серый глинистый песок (нижние межморенные слои).

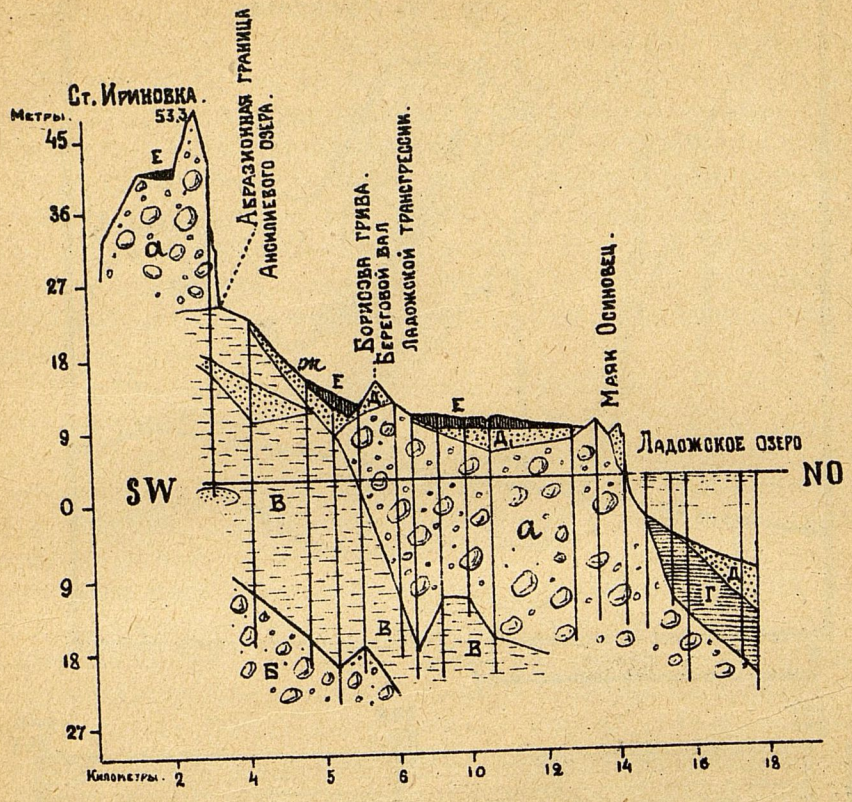


Рис. 12.

Геологический профиль по линии Ладожского водопровода от с. Ириновка до Ладожского озера.

а - темный валунный суглинок - средняя морена.

Б - светло-серый валунный суглинок - нижняя морена.

В - нижние межморенные глины.

Г - ленточные глины - отложение Рябого озера.

$Д_1$ - пески Ладожской трансгрессии.

Д - современные ладожские пески.

Е - торф.

Ж - Анциловые пески.

Вертикальные линии - буровые скважины.

Масштабы { вертикальный: 1 сантим. = 2 сажс.
горизонтальный: 1 сантим. = 250 сажс.

Буровая скважина, заложенная близ вершины возвышенности, опущенная до глубины 41 метра, пройдя верхнюю морену, не дошла однако до нижней морены, а остановилась в залегающих между моренами глинистых отложениях. Соседняя скважина у подножия возвышенности прошла уже всю толщу межморенных отложений, достигающих здесь 36 метр., и врезалась в нижнюю морену. Точно также следующие по направлению к озеру три скважины прошли все межморенные отложения и остановились в подстилающей их нижней морене, при чем одна из скважин захватила и поверхностную морену, которой не было в других скважинах.

Далее к озеру скважины прорезали только поверхностную морену, толща которой по направлению к озеру увеличивается настолько, что тридтцатиметровые скважины у Осиновского маяка не прошли ее до конца.

Буровая скважина, заложенная в деревне Коккорево на $1^1/_2$ километра к югу от маяка Осиновца, пройдя толщу поверхностной морены в 22,7 метр. мощностью, встретила пески и глины, сходные с межморенными глинами Ириновской возвышенности, под которыми была встречена нижняя морена.

Нижняя морена, судя по образцам скважин, слагается светло-серым валунным суглинком, то более песчанистым, то более глинистым и плотным. Полученные из скважин валунчики из нижней морены сложены из красного среднезернистого гранита, светло-серого гнейса и слюдяного сланца.

Другое место, где нам пришлось наблюдать нижнюю морену, находится в Ленинграде, на левом берегу реки Невы, под железнодорожным мостом. Предварительные бурения показали, что здесь на берегу и, затем, под рекой, на протяжении 170 метров от берега, имеются два моренных слоя, разделенные слоями битуминозных глин и песков. При кессонных работах можно было подробнее исследовать строение находящихся здесь наносов и получить хорошие образцы как верхней, так и нижней морены.

Вскрытый здесь разрез имеет следующее строение:

0—1,9 метра—вода.

1,9—8,7 метра—супесок.

8,7—11,7 метра—ленточная глина.

11,7—18,1 метр,—темно-серый валунный суглинок.

18,1—26,1 метра—слоистый темно-серый, почти черный, суглинок, с прослойками песка и с содержанием битуминозных веществ.

26,1—26,3 метра—серый песчаник.

26,3 метра—светло-серый валунный суглинок.

В верхней валунном суглинке обнаружены куски ниже лежащих темных глин и присутствие гумусовых веществ. Встречающиеся в нем валуны до $^1/_2$ метра в диаметре, состоят из инъекцированного гнейса, красного гранита и рапакиви.

В нижнем валунном суглинке гумуса нет и следов, из валунов присутствуют валуны светло-серого и красного гранита, слюдяного сланца, голубовато-серого песчаника и куски ляминариевых глин.

Разделяющий морены темно-серый суглинок походит на межморенные слои в Ириновской возвышенности.

Отличительными признаками нижнего моренного суглинка от лежащей на поверхности средней морены, является более светлая окраска и отсутствие признаков битуминозных веществ, свойственных средней морене.

Случаи двух морен неодинакового состава, наложенных друг на друга или разделенных промежуточными слоями глин и песков, неоднократно наблюдаются в скважинах г. Ленинграда. Две различные по составу морены, непосредственно налегающие друг на друга, были встречены в скважинах: 108, 176, 216, 229 и 331; две морены, с разделяющими их промежуточными слоями глины и песков различной мощности, были встречены в скважинах: 48, 125а, 140, 175, 177, 237, 246, 262, 309, 310, 311, 321, 23, 324, 328, 330, 332 и 349.

Во всех этих случаях верхняя морена более или менее окрашена органическим веществом в темно-серый цвет, а в некоторых случаях—содержит углеводородный газ и по этим признакам должна быть отнесена к средней морене.

Нижняя морена образована несодержащим гумуса валунным суглинком со светло-серой или голубоватой окраской, с валунами из кристаллических пород.

При совместном непосредственном нахождении двух морен, без разделяющих их межморенных отложений, не во всех случаях морены, различные по составу, будут моренами различными и по времени.

Возможно, что нижние части будут резко отличаться от верхних в одной и той же морене при образовании, так называемой, локальной морены.

Поэтому в некоторых из вышеуказанных скважин, возможно, что нижняя светло-серая или голубоватая морена без следа битуминозности является лишь такой локальной мореной, образованной за счет истирания ледником подлежащих ляминариевых глин.

Точно также не всегда являются разновременными различные по составу морены, разделенные друг от друга промежуточными слоями песков и глин. Некоторые из таких случаев, когда промежуточные слои сходны по составу с породами предледникового ложа—ляминариевыми глинами, должны быть отнесены к явлениям смятия и переопрокидывания пластов, произведенного напором двигавшихся ледниковых масс (скв. 48, 125а, 349).

В других случаях, когда промежуточные слои, выраженные песками или глинами, обладают незначительной мощностью и по своему составу могут быть продуктами, возникшими за счет перемывания ледниковыми

водами морены, в них можно видеть отложения внутриморенного характера, возникшие в ледниковых карманах и полостях. Среди вышеуказанных скважин к такого рода внутриморенным осадкам можно отнести промежуточные между моренами слои скважин—140, 157, 175, 177, 321, 328, 330 и 332

Но, и за исключением всех вышеупомянутых случаев, в области Ленинграда имеется ряд скважин, прошедших два моренных слоя с заключенными между ними межморенными слоями, к которым вышеприведенное объяснение генезиса их трудно приложимо. В скважине 246 на Измайловском проспекте две морены резко отличные друг от друга по составу; верхняя, битуминозная темно-серая, нижняя, светло-голубоватая, без следа битуминозной окраски, разделены друг от друга слоем в 5,8 метр. толщины из темно-серой, очень тонкой и жирной глины с крупной слоистостью, напоминающей слоистость ленточных глин. Своей однородностью, отсутствием песчинок эта глина отличается от внутриморенных глин, которые по составу соответствуют суглинкам, а по крупной слоистости, заставляющей глины распадаться на слои около 1—$1^1/_2$ сант. толщиной, она разнится от ляминариевых глин.

В скважине 237 на Калинкинском заводе, между двумя слоями морен, из которых нижняя представлена синей глиной с камнями, была найдена и красная глина, а ниже ее зеленая глина и мелкий песок, общей мощностью в 7,2 метра.

В скважинах 262, 309, 310 и 311, заложенных на левом берегу Невы и около берега под водой при постройке железнодорожного моста, были встречены два моренных слоя с промежуточным между ними слоем в 9,2 метра толщиной темного ясно битуминозного мелкослоистого суглинка, очень сходного с межморенными слоями Ириновской возвышенности.

Нижняя морена и здесь сложенная из голубоватого моренного суглинка резко различалась от выше лежащей темно-серой суглинисто-валунной морены.

Нижняя морена, отделенная от верхней подобными же битуминозными суглинками и песками, была встречена ниже по р. Неве буровыми скважинами 323 и 324, расположенными на Охте.

Во всех этих случаях можно предполагать не одну моренную толщу разделенную внутриморенными слоями, а две хронологически различные морены, с залегающими между ними межмоенными слоями, подобно тому как это наблюдается в Ириновской возвышенности.

К северу от Ленинграда скважины также проходили не один слой валунной глины. В скважинах на Лахте, описанных Волосовичем, по описанию последнего, было встречено три моренных слоя.

Таково же, по словам Волосовича, строение наносов по всей Лахте и близ станции Раздельной.

Еще дальше к северу скважина в Сестрорецком курорте, опущенная до глубины 140 метров, встретила три слоя валунных суглинков, разделенных нетолстыми прослойками песков.

Нижние межморенные слои. Межморенные слои, расположенные между нижней и средней битуминозной мореной, были обнаружены в 9 скважинах Ириновской возвышенности (рис. 12). Скважина 23/15, прошедшая верхнюю морену, встретила межморенные слои на глубине 16,4 метр. от поверхности и, пройдя в них 24,7 метр., не достигла их нижней границы.

Скважины 13, 12, 11 и 10 прошли всю толщу межморенных отложений, вплоть до нижней морены, причем обнаружилось, что межморенные слои к востоку утоняются: в скважине 13 толщина межморенных слоев измеряется в 35 метров, восточнее на 1¼ килом. в скважине 12—в 31,5 метр., еще далее к востоку в скв. 11—29 метр., в скв. 10 между двумя моренами—17,2 метр. В скв. 9—8 межморенные слои лежат уже глубоко, на 32 метр. от поверхности под увеличивающейся здесь толщей средней морены; последние скважины собственно в межморенных слоях прошли очень немного: 3—4 метра и остановились в них.

Распознавание пластов нижней и средней морены друг от друга в буровых скважинах очень часто затрудняется тем, что разделяющие их слои битуминозных глин и песков содержат в себе много прослоек с эрратическими валунами. Представляя, повидимому, отложение сравнительно холодного моря, эти межморенные слои отлагались вперемежку с айсберговыми отложениями, подобно тому, как это в настоящее время наблюдается на дне Северного и части Атлантического океана, дно которых усеяно валунами, разнесенными айсбергами. При прохождении таких отложений буровыми скважинами, буровые мастера делают в журнале отметку, что пройдена „глина с валунами", что вполне соответствует действительности, но что не означает еще пласта морены, как это можно было бы заключить при рассмотрении записей бурового журнала.

В этом нам пришлось убедиться при изучении материалов из буровых скважин на Ладожском озере по оси подводного тоннеля и, затем, при наблюдении за ходом работы буровой скважины 48 на фабрике Ландрина в Ленинграде. В буровом журнале последней скважины средняя битуминозная морена отмечена в виде „глины с валунами", глубиной от 17 до 50 метров, т. е. мощностью в 32 метра; не говоря о том, что такая мощность морены для данной местности является необычной, мы могли при рассмотрении вынутых из скважины образцов грунта констатировать с глубины 28,5 метр. присутствие среди моренного валунного суглинка прослоек черной битуминозной глины, количество и величина которых с глубиной возрастала, между тем, как в буровом журнале слоистая глина обозначена только с глубины 28,9 метр. Очевидно, что и здесь мы встречаемся с межморенными отложениями, мощность которых должна быть значительно увеличена против записей бурового журнала. В этой скважине выше указанные межморенные темно-серые глины, с прослойками песка, разделяют нижнюю голубовато-серую безгумусовую морену от средней темно-серой гумусовой морены.

Межморенные отложения образованы слоистыми жирными глинами и залегающими между ними более или менее толстыми линзообразными прослойками песков. Глины содержат в себе битуминозные вещества, отчего окраска их в сыром состоянии почти черная, темно-серая или буро-коричневая, а в сухом более светлая: светло-серая, буровато-желтая или коричневато-бурая.

Присутствие битуминозных веществ обнаруживается сжиганием—выделяется углекислый газ и порода приобретает светлую окраску, а при действии серной кислоты—глины чернеют до цвета углистых веществ, подобно тому, как это наблюдается у светлых разностей гиттии.

Кроме того, при бурении в этих глинах, в некоторых скважинах (11, 12), выделялись в изобильном количестве легко воспламеняющиеся углеводородистые газы в смеси с сероводородом.

Одним из постоянных признаков этих глин является присутствие в них вивианита, который на свежих образцах выделяется в виде белой присыпки, пятен или плесени, а по высыхании и окислении кислородом воздуха принимает ярко-синюю окраску.

Вивианит в обследованной области является распространенным минералом в отложениях литоринового и послелиторинового времени, в более же ранних отложениях нами не наблюдался. Глины литоринового времени встречаются редко в описываемой местности и по большей части выражены разностями, приближающимися к гитии. Таким образом наличность вивианита дает возможность отличать в большинстве случаев межморенные глины от всех прочих глинистых отложений ледникового, позднеледникового и послеледникового возраста, за исключением слабо распространенных в этой области глин литоринового времени.

В образце межморенных глин Ириновской возвышенности, взятом из скважины 10, с глубины 19 метр. от поверхности и исследованном на присутствие диатомей, были обнаружены следующие формы:

Melosira arenaria Moor.
Eunotia praerupta, var. infl. Grun.
Epithemia turgida (E.) K.
Eunotia species (обломок).
Navicula species (обломок).

Кроме того, найдены иглы губок в большом количестве и разнообразной формы.

Из этих форм первые две являются чисто пресноводными жителями, третья встречается как в пресных, так и в смешанных водах. Отсюда можно заключить, что верхние слои межморенных отложений приневской впадины являются отложениями пресноводного бассейна.

Подобные же межморенные отложения были встречены буровой скважиной в д. Коккорево, на берегу Ладожского озера, где под 23-х ме-

тровой толщей моренного валунного суглинка были обнаружены темно-коричневатые однородные глины, переходящие книзу в глинистый песок и синевато-серую глину; до нижней морены здесь скважина не дошла; точно также обнаружены межморенные глины под средней мореной в скв. 42 на 21 килом. Ладожского водопровода. Обнаруженная здесь под песками черная битуминозная жирная глина не была вся пройдена скважиной. Из органических остатков в этой глине были обнаружены иглы губок и Eunotia praerupta.

Непосредственно на дневной поверхности к северу от р. Невы межморенные глины наблюдались нами в выемке, приготовленной под мазут на заводе Русского порохового общества около города Шлиссельбурга, близ истока реки Невы и на кирпичном заводе Щеглово. Выемка, достигавшая 100 метр. длины, 40 метр. ширины и около 4—5 метр. глубины, расположена в 1 килом. к северу от Невы по западную сторону конной железной дороги. Буровая скважина, предварительно заложенная на месте выемки, была опущена до глубины 11 метр. от поверхности.

Как показывает рис. 13, изображающий северную сторону котлованы, под слоем морены на глубине около 2—3 метров залегает сильно смятая неясно слоистая глина, заключающая в себе местами тонкие прослойки светло-серого песка. Цвет глины в сыром состоянии черный или темно-серый, при высыхании светлеющий до буро-серого. Неясная слоистость обусловливается присутствием слоев различно окрашенных битуминозным веществом. По высыхании в глине обнаруживаются точки и пятна синего вивианита. Глина вся собрана в складки, разбита перекрещивающимися трещинами—следами динамического воздействия ледника.

Во многих местах по трещинам наблюдается зеркальная поверхность скольжения, по которым отложилось тонким слоем черное битуминозное вещество; при высыхании битуминозное вещество окисляется и поверхности скольжения принимают буро-серый и буро-желтый цвет.

Из органических остатков в этих глинах встречаются те же формы игл губок, что и в межморенных отложениях Ириновской возвышенности.

Щегловский кирпичный завод лежит в понижении Щеглово-Угловской возвышенности, приблизительно на высоте 21—23 метр. над уровнем моря.

Разрабатываемая на нем глина представляет серую плотную вязкую глину, в которой местами видна слоистость из чередующихся более светлых и более темных битуминозных слоев; кое-где в ней наблюдаются пятна вивианита. Исследование под микроскопом показало присутствие в этой глине игл губок.

С поверхности глина сильно размыта и прикрыта незначительной толщей валунного песка—около 1 метра толщиной.

Рабочий пласт глины имеет мощность в 2 метра, ниже следует серый суглинок, а под ним гравий. Что идет ниже в выработанной глине установить не удалось. Кругом же выходит сильно глинистая морена с большим количеством валунов.

Другая область обнажений межморенных глин лежит на реке Мге, ниже и выше железнодорожного моста. Наиболее показательный разрез этих глин находится на левом берегу р. Мги между с. Горы и железнодорожным мостом (рис. 14). В крутом береговом обрыве, имеющем в вышину 13 метров, сверху обнажается желтый песок анцилового времени толщиной от 0,3—1 метра. Под ним залегает ленточная глина, хорошо видная в овражке около железнодорожного моста, где она достигает 5 метров толщины.

Местами ленточная глина сходит на нет из под слоя анциловых песков непосредственно выступает подлежащий ленточной глине темно-серый валунный суглинок, соответствующий 2-й или средней морене данной области. В метрах 170 выше железнодорожного моста, из-под слоя валунного суглинка, начиная с уровня воды и до 4—6 метр. выше его, поднимается в виде горба черная битуминозная глина, прикрывающаяся сверху тонким слоем песка. В черной битуминозной глине были найдены Н. В. Потуловой [1]) в довольно большом количестве раковины морских молюсков.

Ioldia arctica.
Teellina calcarea.
Mytilus edulis.

Ниже железнодорожного моста, на низменном правом берегу реки, обнажаются из-под валунного суглинка те же черные битуминозные глины, лежащие горизонтально и с хорошо выраженной крупной слоистостью, причем слои достигают 4 сант. толщины. Из органических остатков здесь встречается только хитиновая оболочка раковины Ioldia. В этом месте глины особенно богаты вивианитом, пятна которого достигают величины лесного ореха.

Черные глины, с большим количеством вышеуказанных северных молюсков встречаются еще по той же реке Мге, метров на 200 выше впадения в нее р. Войтоловки. В крутом правом берегу реки, вышиной до 8 метров, из-под валунного моренного суглинка над уровнем реки обнажаются темно-серые глины, в которых много хорошо сохранившихся раковин.

Ioldia arctica.
Tellina calcarea.

---

[1]) Н. В. Потулова. „Геологический Вестник", т. IV, стр. 186.

Отдельные выходы этих глин наблюдаются и выше по речке до с. Погремушка.

Такие же глины встречаются и по речке Войтоловке, несколько выше ее впадения в р. Мгу.

Во всех этих местонахождениях черных битуминозных глин с северной морской фауной не обнажается подстилающих их ниже слоев.

На речке Войтоловке выше с. Горы в урезах реки выходят кембрийские глины, которые, вероятно, подлегают лежащим севернее битуминозным черным глинам. Надо думать, что нижняя морена здесь размыта и остатки ее в виде кристаллических валунов встречаются в глине с полярной фауной.

Исходя из сходства Мгинских черных битуминозных глин с межморенными глинами Ириновской возвышенности и западного побережья Ладожского озера, мы относим их также к нижним межморенным слоям и полагаем, что и в Ириновской возвышенности среди 36-ти-метровой толщи межморенных глин также могут находиться, кроме пресноводных, и морские слои.

Межморенные отложения в скважинах г. Ленинграда были выше указаны. Проанализировать на содержание микрофлоры и фауны этих слоев из всех их местонахождений нам не удалось. В тех случаях, когда это можно было сделать (скв. 48, 262, 309, 310, 311, 323, 324) органических остатков в них не обнаружено. Наиболее близкими по составу к межморенным слоям Ириновской возвышенности являются межморенные слои из скв. 48, 262, 300, 310 и 311. Последние также битуминозны, темного цвета, слоисты и достигают в некоторых скваж. значительной мощности—8,7 метр.

Средняя морена. Средняя морена является наиболее развитой по сравнению с другими 2-мя моренами и превосходит их мощностью и ареалом своего распространения. Она залегает в основании северных высот, распространяется под всей Приневской впадиной и, затем, выходит на поверхность в южных высотах: в Детско-сельских и Красно-сельских возвышенностях.

Средняя толщина этой морены достигает 4—8 метр., а в крайних разностях измеряется от 2 до 30 метр. Слагается средняя морена валунным суглинком. Отличительным признаком этой морены от нижней и верхней морены является содержание в ней битуминозных веществ.

Благодаря присутствию последних, средняя морена окрашена в темно-серый, а, иногда, даже в совершенно черный цвет. Под влиянием воздуха битуминозные вещества морены окисляются, в силу чего окраска морены светлеет и верхняя часть ее окрашивается в грязно-бурый цвет, по мере же углубления морена темнеет. Наиболее темно окрашенные и богатые битуминозным веществом разности средней морены располагаются вблизи Ладожского озера, а к западу и северу морена постепенно обедняется битуминозными веществами и светлеет. На Детско-сельской и Красно-сельской возвышенностях битуминозная темная окраска морены

сказывается уже очень слабо и поэтому цвет морены становится буроватым, желтоватым или зеленоватым, смотря по времени года и степени раскислительных и окислительных процессов.

В области известняков при примеси к морене известнякового детритуса цвет морены делается коричневым и шоколадно-бурым.

Битуминозные вещества, разлагаясь, дают углеводородистые газы, по преимуществу метан и некоторые более сложные, слабо ароматические газы. Количество газов, выделяющихся из морены местами довольно велико, в особенности там, где морена находится под покровом воды. Так, при бурении на Ладожском озере по линии трассы городского водопровода газы вырывались с давлением до 6 футов по монометру (скв. 1, 2, 3, 4, 6, скв. на 1000 метр. от берега озера). Газы поднимались с различной глубины, выделение происходило сначала очень бурно, причем выбрасывалась вверх фонтаном находившаяся в скважине вода; при зажигании газы бурно воспламенялись и горели длинным огненным языком; но через некоторое время выделение газов ослабевало и постепенно сходило на нет. Период заметного выделения газов продолжался от нескольких минут до 6 часов. В некоторых скважинах при выделении газов замечался сильный запах сероводорода.

Химическое исследование средней морены показало присутствие гумуса в следующих количествах:

Валунный суглинок с Сердобольской ул. с глуб. 4 метр. . . .	0,617%
„ „ с Порохового завода около Шлиссельбурга	0,611%
„ „ из скважины на фабрике Ландрина (с глубины 20 метр.)	0,653%
„ „ у г. Павловска с глуб. 4 метр.	0,544%
„ „ на берегу Ладожского озера с глубины 6 метр.	2,753%

Образцы морены, взятой в Ленинграде из скважин № 331, долгое время даже после обсушки издавали легкий запах углеводородистых веществ.

Наиболее типичный образец средней морены имеет следующий механический состав [1]) (анализ—по способу Фадеева-Вильямса).

---

[1]) Анализировал Я. Я. Витынь.

Крупный песок.					Мелкий песок.			Пе счаная пыль.			Ил < 0.0015	
5 мм. 3 мм.	3—1	—0,5	0,5—0,25	Сумма.	0,25,—0,05	0,05—0,01	Сумма.	0,01—0,005	0,005—0,0015	Сумма.	Определенный взвешиванием.	по разности.
0,32	0,90	2,44	6,44	10,10	16,90	9,08	25,98	25,61	11,26	26,87	25,32	27,05

Валуны рассеяны неравномерно в этой морене. Иногда на большом протяжении в несколько десятков метров в морене почти не встречается валунов, как это можно видеть, например, в железнодорожной выемке к югу от г. Павловска, а местами валуны переполняют морену, достигая колоссальных размеров, как, например, в местности, лежащей к востоку от Ириновской возвышенности. В местах, где глинистая масса морены вымыта, валуны, как бы выпрепарированные из морены, образуют обширные каменистые поля, особенно развитые у подножия Щеглово-Угловской возвышенности, близ селения Манушкино и к югу от Токсовской возвышенности около деревни Ханала.

При рассмотрении состава валунов средней морены в данной местности можно принимать во внимание только те из них, которые наблюдаются в разрезах непосредственно погруженными в морену; валуны жележащие на поверхности морены, несмотря на большое количество таковых, в расчет итти не могут, так как они легко могут быть смешаны с эрратическими валунами, разнесенными льдинами по поверхности затоплявших эту местность ледниковых и позднеледниковых морей.

Наблюдаемые в средней морене валуны в большинстве случаев принадлежат к породам, развитым в юго-восточной Финляндии.

Преобладающими валунами являются валуны из рапакиви, серого гнейса, красного среднезернистого гранита (postladogiska), очкового гнейса (ogogneis), кристаллических сланцев ладожской формации, среди которого можно различить валуны адергнейса, гранатового слюдяного сланца, эпидотового слюдяного сланца и ставролитового слюдяного сланца.

Довольно часто встречаются валуны из крупно-кристаллического светлого гранита с идиоморфными кристаллами ортоклаза; из основных пород изредка попадаются валуны из диабаза и амфиболита. Из осадочных пород в нескольких местах приходилось видеть валуны белого стекловатого кварцита с признаками оруденелости и очень мало измененного песчаника розоватого и бурого цвета с хорошо выраженной слоистостью.

В котловане на Шлиссельбургском заводе был найден валун из сильно метаморфизированного сланцеватого песчаника с оспенной структурой. Из всех этих валунов руководящими валунами можно принять

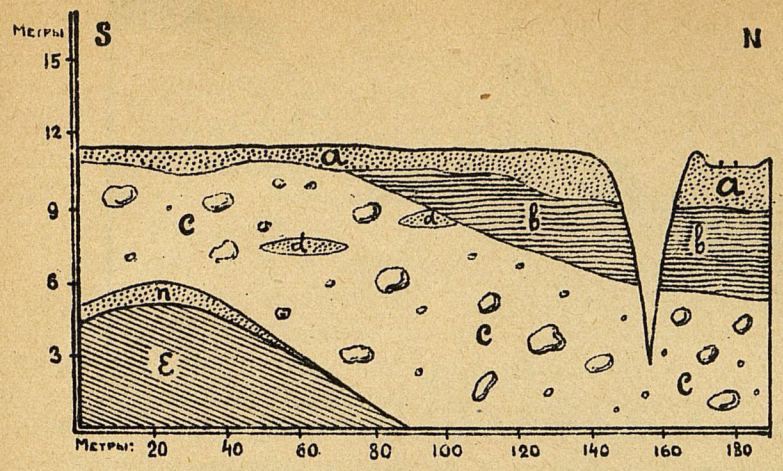


Рис. 14.

Обнажение на р. Мге выше железнодорожного моста.

a - аллювиальные пески.

b - ленточные глины, отложение Рыбного озера.

c - внутриморенные пески.

d - валунный суглинок - средняя морена.

ε - мелкие глины с морской фауной - нижние межморенные слои.

n - нижние межморенные пески.

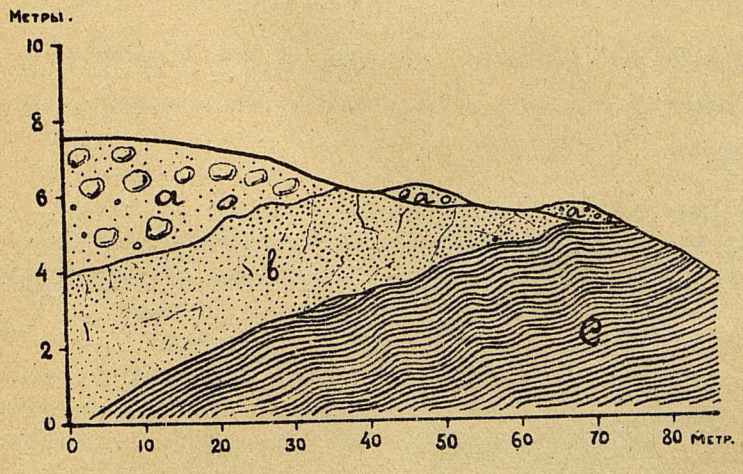


Рис. 15. Обнажение в южном конце Пargоловской возвышенности.

a - валунная супесь.

b - гляциальные пески.

c - ленточная глина.

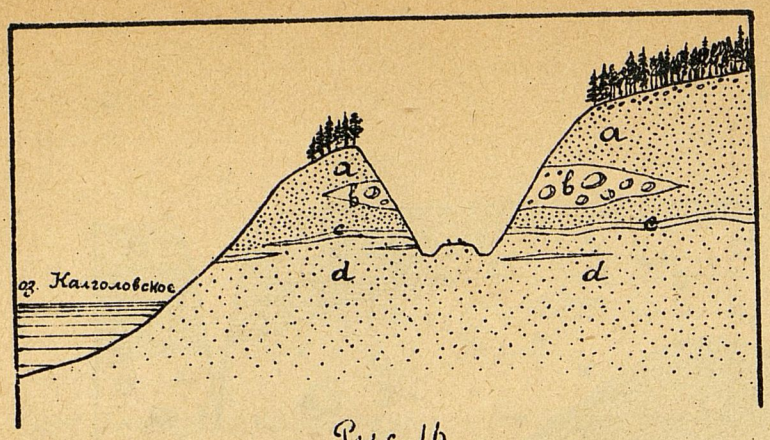


Рис. 16

Строение Кама в Тотковской возвышенности. Железнодорожная выемка близ оз. Калголовского.

a - среднезернистый и крупнозернистый полевошпатовый песок.

b - валунный суглинок.

c - тонкие глинистые прослойки.

d - мелкозернистый кварцевый песок.

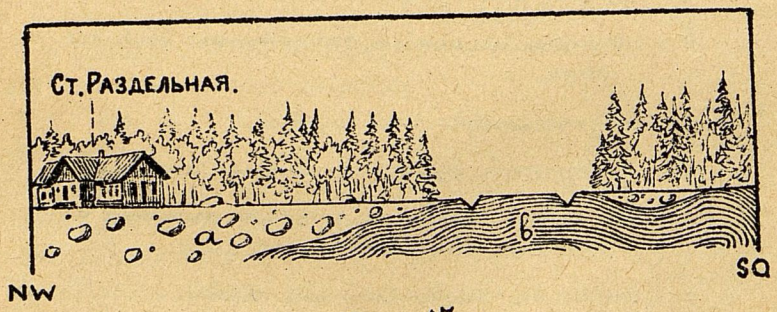


Рис. 17

Налегание верхней морены a на ленточные глины b на ст. Раздельной, Приморской жел. дороги.

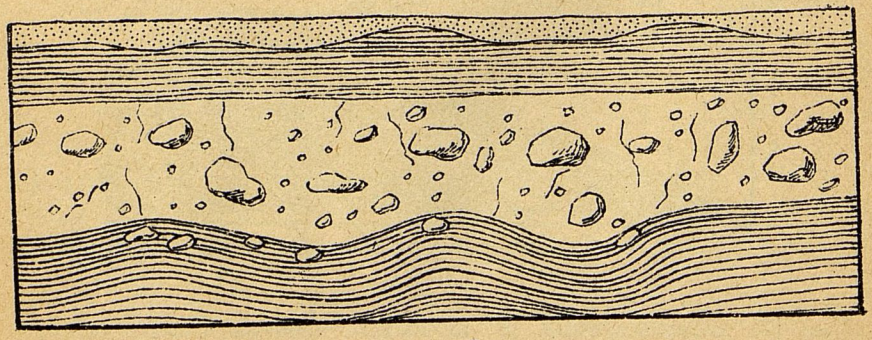


Рис. 18

Залегание верхней морены между двумя пластами ленточных глин на кирпичном заводе в с. Мартышкине.

валуны из рапакиви, очкового гнейса, ставролитового слюдяного сланца, стекловатого кварцита и розового песчаника.

В распространении валунов рапакиви наблюдается следующая закономерность. В общем число валунов из этой породы в средней морене очень незначительно и количество их явно убывает с запада к востоку.

Если провести линию в юго-восточном направлении от селения Андреа, служащего самым восточным пунктом Выборгского рапакиви, к г. Шлиссельбургу, то к северо-востоку от этой линии валунов рапакиви—в средней морене не окажется. Так, например, в конечной морене, „Каменная грива", возле Ладоги, нет ни одного валуна из рапакиви, несмотря на громадное скопление в ней валунов других горных пород. Но даже и западнее этой линии валуны рапакиви встречаются в средней морене в сколько-нибудь значительном числе приблизительно только к западу от Пулковского меридиана, а к востоку от последнего наблюдаются лишь единичные случаи нахождения их в средней морене.

При этом такие единичные валуны рапакиви всегда более окатаны чем другие валуны, что дает повод предполагать о их вторичном залегании в средней морене, куда они могли попасть при выпахивании ледником нижней морены. Если оставить в стороне единичные валуны рапакиви, встречающиеся восточнее меридиана Пулкова, и считаться только с валунами этой породы, наблюдающимися к западу от последнего, где они составляют около 3—5% от числа валунов из других пород, то тогда направление рассеяния валунов рапакиви, считая от самого восточного выхода его около с. Андреа, выразится румбом на S.O.—150°.

На несколько иное направление ледника, отложившего среднюю морену, указывают другие руководящие валуны. Выходы очкового гнейса встречаются в восточной Финляндии в окрестностях озера Пиелисярви. В описываемой местности валуны из этой породы были встречены на берегу Ладоги около маяка Осиновца, что указывает на движение ледника на S. 0—160°. К югу от Пиелисярвизера располагается область ятулийских кварцитов и песчанников, с которыми могут быть связаны валуны из розоватых слоистых песчанников, найденных около Порохового завода близь Шлиссельбурга. Стекловатые кварциты могут происходить из области развития Ладожской формации или севернее из ятулийских кварцитов по реке Кеми-эльф, или же из местностей северной Финляндии. В том и другом случае мы получаем рассеивание этих валунов на S. 0—170°. Вряд ли валуны стекловатого кварцита могли быть принесены из Карелии, так как в таком случае ледник прошел бы через область Ладожского рапакиви, что сказалось бы на рассеянии валунов этой породы по западному берегу Ладоги, чего в действительности не наблюдается.

Ставролитовые слюдяные сланцы обнажаются в юго-восточной части Куопиоской губернии в горе Питкесерине, затем, около Кеми на озере Токмаярви и в Имбилаксе. В окрестностях Ленинграда они найдены

в побережьи Ладожского озера и на р. Мге близ с. Горы, что дает румб на S.O.—170°.

Все вышеуказанные коренные местонахождения очковых гнейсов кварцитов, песчанников, ставролитовых сланцев лежат на NW—10°—20° от исследованной области и линии, соединяющие их и соответствующие им валуны в области Карельского перешейка, имеют почти меридиональное направление, с небольшим отклонением к юго-востоку.

На этом же направлении встречаются и выходы уралитового диабаза (к югу от озера Пиелисярви), амфиболита, красного гранита, серого гнейса, адергнейса, валуны которых распространены на Карельском перешейке.

Внутриморенные пески и глины. В тех случаях, когда пласт морены достигает значительной мощности, он нередко заключает в себе прослойки песков и глин внутриморенного характера. Случаи нахождения внутриморенных отложений довольно часты и неоднократно описывались в литературе: на них указывает Готше [1]) в нижней морене у Гамбурга, Шродер и Штоллер [2]) у Ютерзее—Шуллау, Вигерс [3]) и Берендт [4]) в Альтмарке, в России—А. Иванов [5]).

Происхождение внутриморенных отложений обыкновенно связывают с образованием осадков из талых вод ледника, производящих местное перемывание моренных отложений в ледниковых тоннелях и в ледниковых карманах.

В средней морене, в качестве внутриморенных образований чаще всего встречаются песчаные отложения. Под Ленинградом внутриморенные пески были встречены в скважинах 32, 109, 111, 175, 177, 278, 323, 327, 328, 331, 332. Очень часто наблюдались такие же песчанные прослойки в скважинах на берегу и под дном Ладожского озера (скв. 1, 3, 10, 11).

По форме своего залегания внутриморенные пески не образуют пластов или слоев, а имеют характер чечевиц или линз различной величины. Так, например, на набережной реки Невы при окончании Воскресенского проспекта в скважине 328 на глубине 45 метров был встречен слой крупного внутриморенного песка, а через 50 метр. в соседней скважине 329 такового уже не оказалось. Затем на Крестовском острове внутриморенный песок слоем в 0,4 метр. был встречен в скважине 109

---

[1]) Gottsche, C. Der Untergrund Hamburgs. Festgabe für die 73 Versamml. deutsch. Naturforscher und Arzte. Hamburg. 1901. S. 4.

[2]) Schroeder, H. und Stoller, J. Diluviale marine und Süsswasser schichten bei Uterseen—Schulau. Jahrb. d. k. preuss. geol Landesanst. 1906. B. XXVII, S. 465.

[3]) Wiegers, T. Bericht. über wissenschaftliche Ergebnisse 19031—904. Jahrb. d. k. preuss geol. Landessanst. 1904. S. 660.

[4]) Berendt, G. Zur geogn. d. Altmark. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst. 1881. S. 107.

[5]) А. Иванов Геолог. исслед. фосфоритовых отложений по р. Волге... отчет по геол. исслед. фосфоритов, стр. 336, 351. и др.

на глубине 19,8 м. и в скважине 111 на глубине 13 м. слоем в 1,7 метр., а в остальных скважинах на том же острове такого же песка не было. Точно также и в побережье Ладожского озера в скважине 3 линзы песка встречены 3 раза, а в соседней скважине—6 они не обнаружены.

Непосредственно на дневной поверхности выходы внутриморенных песков в средней морене нам пришлось наблюдать в котловине для мазута на заводе Порохового Общества близ Шлиссельбурга (рис. 13). Песок здесь имел форму чечевицы от 4 до 11 метр. длиной и до 1/2 метр. толщиной.

По составу внутриморенные пески очень однообразны. В большинстве случаев это крупнозернистые полевошпатово-кварцевые пески, переходящие часто в гравий и содержащие валунчики и валуны.

Кроме кварца и полевого шпата в песках встречаются в качестве спорадических составных частей гранаты, слюды, амфиболы, циркон и другие минералы финляндских кристаллических горных пород. Чем пески мельче, тем состав их однороднее, а пески с величиной зерна около 0,01 мм. состоят почти исключительно из одного кварца.

Реже в качестве внутриморенных отложений встречаются суглинки и глины. Они залегают также в форме чечевиц и выклинивающихся тонкослоистых слоев, содержат в себе песчинки и по составу очень близко приближаются к составу морены. Характерной чертой внутриморенных глин является присущая им очень мелкая слоистость (скв. 328, 330, и 331).

VI. Наносы позднеледникового времени.

Верхние межморенные слои. На среднюю морену местами налегают слоистые пески и глины, отделяющие ее от толщи верхнеморенных отложений. Устанавливается существование верхних межморенных слоев на основании обнажений их в Парголовской, Токсовской возвышенностях и по многим буровым скважинам. В Парголовской возвышенности позади железно-дорожной станции и по правую сторону от дороги, идущей от станции в гору, имеется искуственная выемка, в которой обнажается верхняя морена.

Копанными колодцами и буровыми скважинами в том же месте выяснено, что эта морена покоится на кварцевом песке до 6 метр. мощности, который в свою очередь подстилается ленточными глинами в 32 м. мощности, налегающими на среднюю морену; те же самые слои выходят непосредственно на дневную поверхность в южном конце Парголовской возвышенности (рис. 15).

При проведении здесь нового проспекта, служащего продолжением Старожиловской улицы, для достижения более пологого спуска с возвышенности в низину была сделана выемка. В срезах бугров по восточную

сторону дороги сверху обнажается валунная супесь с валунами очень окатанными и сильно выветренными. Под валунной супесью лежит белый кварцевый песок, тождественный с песком под мореной около Парголовской станции.

Несколько ниже по дороге кварцевые пески налегают на ленточные глины, окрашенные в зеленоватый цвет весною и в бурый летом.

Ленточные глины содержат в себе конкреции трубочной формы, образовавшиеся вокруг корней растений. Мощность ленточных глин в обрыве и, затем, внизу по канавам—6 метров; далее они уходят под дневную поверхность (рис. 15).

В Токсовской возвышенности выемкой железной дороги была перерезана толща верхнеморенных глациальных песков и валунного суглинка в 25 метров мощности, в основании которых были вскрыты ленточные глины; непосредственное налегание последних на среднюю морену, обнажающуюся в железно-дорожной канаве около станции Токсово, здесь не видно, но убедиться в этом можно из целого ряда других обнажений, одно из которых находится поблизости в долине реки Охты, близ деревни М.-Лаврики, где в месте размыва рекой террасы обнажаются из под слоя песка ленточные глины, налегающие на среднюю морену. Как в Парголове, так и в Токсово, ленточные глины лежат между средней мореной и вышележащей толщей песков и валунных суглинков, представляющих отложение, относимое нами к верхнеморенной толще.

Главным отличительным признаком верхних межморенных ленточных глин от других подобных образований, является прикрытие их сверху верхними моренными отложениями. Последние, как будет ниже показано, по способу своего отложения не представляют сплошного покрова, а имеют характер разобщенных отдельных участков, и, кроме того, в значительной степени уничтожены абразией бывших в этой области многочисленных послеледниковых морей. Поэтому можно ожидать, что в некоторых местах верхние межморенные ленточные глины выступают без прикрытия верхней мореной и тогда они не отличимы от более поздно образовавшихся надморенных ленточных глин. Последние также являются отложениями холодного позднеледникового бассейна и поэтому местами перекрыты айсберговыми моренами.

Выходы межморенных глин можно видеть еще на северном и южном побережье Финского залива. Одно из таких местонахождений их имеется около станции Раздельной Приморской ж. д. (рис. 17).

Близ станции, к северу от нее, по правую сторону от железно-дорожного полотна имеется слабо заметный бугор, сложенный из верхней морены, представленной здесь зеленовато-серым рыхлым валунным суглинком. Буровая скважина, заложенная на бугре, показала мощность морены в 3 метра, глубже шли краснобурые ленточные глины. Налегание верхней морены на ленточные глины можно видеть и непосредственно если итти от станции Раздельной к Ленинграду вдоль канавы;

по левую сторону железнодорожного полотна, то в конце первого квартала в канаве можно наблюдать, как постепенно из-под сильно размытой верхней морены выступают коричневато-бурые ленточные глины, которые в следующем квартале выходят непосредственно на дневную поверхность, а морена здесь сходит на нет, или же представлена в виде небольших островков из валунного супеска.

По южному побережью Финского залива верхние межморенные ленточные глины наблюдались нами на кирпичном заводе в Мартышкино (рис. 18), где они лежат под верхней мореной, прикрывающейся в свою очередь надморенными ленточными глинами и, затем, еще к западу от г. Ораниенбаума в береговом обрыве Красной Горки (рис. 19) [1].

Верхние межморенные слои обнаружены еще буровой скважиной № 291 позади селения Пороховых на территории Охтенской лесной дачи (рис. 20). Скважина прошла здесь, идя сверху вниз, в следующие слои:

0—0,3 метра—торфяной покров;
0,3—4,8 метр.—бурый валунный суглинок (верхняя морена);
4,8—11,7 метр.—серая ленточная глина;
11,7—14,9 метр.—серый слоистый супесок;
14,9—25,5 метр.—крупный полево-шпатовый песок;
25,5—35,1 метр.—гравий с гальками и валунами;
35,1—36,8 метр.—темно-серый валунный суглинок (средняя морена).

Как видно из этой скважины, межморенные слои здесь состоят из ленточных глин и подстилающих их песков, мощностью в 19,1 метр., а вся толща верхних межморенных отложений в этой скважине достигает 32 метров. Подобные же отложения встречаются в обнажении горы Поклонной на северной окраине Ленинграда (рис. 21).

Первоначально Поклонная гора представляла из себя террасу, залом которой был образован абразией Анцилового озера. Впоследствии, благодаря интенсивной выработке песка из этой террасы для надобностей столицы, в ней образовалась обширная выемка до 100 метр. шириной, посредством которой была отрезана часть террасы в виде отдельного бугра; последний виден на левой стороне помещаемого ниже рис. 21, тогда как на правой стороне последнего показана главная масса террасы.

В основании возвышенности Поклонной горы залегает морена; последняя непосредственно на поверхность не выходит, но ее можно было видеть в ямах, заложенных близ подножья горы, а отдельные валуны из морены непосредственно выставляются из-под нижнего слоя песков, слагающих главную массу Поклонной горы. Один из таких валунов, лежал в подножии отрезанной сопки с южной стороны и достигал 1,5 метра в диаметре (рис. 21а). С поверхности этот валун был покрыт

[1]) Рисунок принадлежит П. В. Виттенбергу.

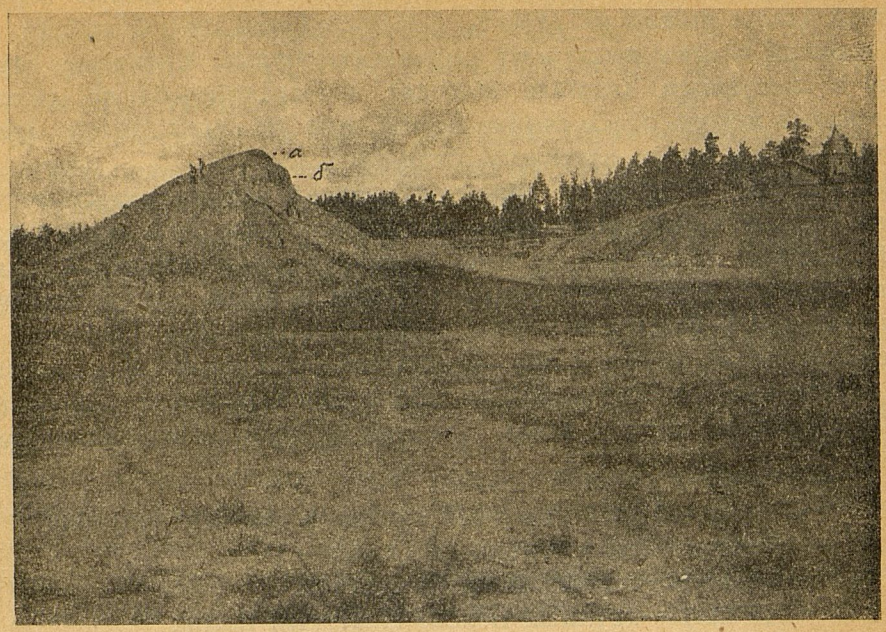


Рис. 21. Поклонная гора в гор. Ленинграде:
в—размытая морена,
б—ленточный суглинок,
в—ледниковые пески.

Рис. 21а. Гранитный валун в основании Поклонной горы покрытый ледниковой полировкой.

столь совершенной полировкой, что солнечные лучи отражались от него, как от зеркала [1]).

Слои отрезанной части Поклонной горы, лежащие поверх средней морены, представляют следующую последовательность:

Размытая верхн. морена.

0—1 метр. — грубо слоистый крупный песок с прослойками галечника;

1,7—2,7 метр.—гравий с прослойками галек и валунчиков;

2,7—3,1 метр.—крупный песок с прослойками галек;

1,3—1,5 саж.—слой песка с крупными валунами, лежащими в одной плоскости и покрытыми с поверхности коркой из бурого железняка с примесью марганца.

Несогласное напластование:

Верхние межморенные слои.

3,1—5,3 метр.—глинистый мелкий супесок серого цвета с ленточной структурой, смятый в складки с отдельными эрратическими валунчиками;

5,3—6,4 метр.—песчаный суглинок серого цвета с ленточной структурой, в верхней части смятый, внизу лежащий горизонтально, при чем, во многих местах резко выраженные складки ленточного суглинка лежат на слоях того же суглинка, нетронутых складчатостью (рис. 32). В нижней части суглинков наблюдается между слоями отложение бурого железняка.

Несогласное напластование.

6,4—14,9 метр.—крупно-зернистый полево-шпатовый песок, переходящий в некоторых местах в гравий, темно-желтого цвета, хорошо слоистый, причем слои падают к югу под углом в 15—20%.

14,9 метр.—ниже поверхности земли валунная глина с крупными отполированными валунами (средняя морена).

Главная часть Поклонной горы построена более однообразно. Она почти целиком состоит из межморенных песков, прикрытых сверху

[1]) В настоящее время этот валун взорван и увезен на мощение улиц.

песками позднеледникового и Раннеанцилового бассейна, отличающимися от первых по составу, окраске и отделенных от нижележащих межморенных песков несогласным напластованием и присутствием в них ортштейно-гумусового горизонта.

Ленточные суглинки в главной части Поклонной горы наблюдались еще в виде чечевицы, шириной до 45 метр., в северной части возвышенности закрытой впоследствии проложенной здесь дорожной насыпью. Ленточные суглинки здесь также залегали поверх межморенных песков и были покрыты продуктами размывания верхней морены из галечников с валунами.

Пески, подлегающие в Поклонной горе ленточным глинам, обладают косой слоистостью, крупно-или средне-зернистые, состоят из кварца с примесью полевого шпата, реже слюды и граната. В качестве более редких минералов в них находятся: роговая обманка, циркон и магнитный железняк.

Кроме того в песках встречаются изредка эрратические валуны, до 1 метра в диаметре.

Поклонная гора продолжается к юго-востоку в виде невысокой гряды, окаймляющей Ленинград с с.-в. и носящей название Сосновской гряды. Строение этой гряды такое же, как и Поклонной горы, с той только разницей, что верхней морены здесь нет, а вместо нее залегают пески Раннеанцилового времени с прослойками галек, отделяющиеся от межморенных песков ортштейновым слоем.

Ленточные суглинки в этой гряде, как это можно судить по данным буровых скважин и колодцев, располагаются также в виде линз, и чем ниже местность, тем линзы делаются толще и расширяются в горизонтальном направлении. Так, на территории Политехнического Института, ленточные суглинки были встречены во всех скважинах (20—30), причем толщина их колебалась от 4-х до 13 метров. Подстилающие ленточные глины межморенные пески переходили книзу в галечники, сменяемые в свою очередь моренной валунной глиной.

Во всей Сосновской гряде верхние межморенные пески содержат обильную пресную грунтовую воду, поднимающуюся в скважинах до 1 метра ниже поверхности (скв. 18-а, 20—30).

Аналогичные пески в районе г. Ленинграда были встречены еще в 88 скваж. на Б. Охте. Как и в Поклонной горе, пески лежат здесь под ленточными суглинками. И здесь в этих песках также заключаются грунтовые воды, поднимающиеся почти до поверхности земли.

Вне пределов Ленинграда подобные же пески наблюдаются по реке Охте, в 300 метрах выше моста через реку, севернее деревни Мурино. В долине реки на левой стороне имеется разрез, представленный на рис. 22.

Пески и ленточные глины являются отложениями водного бассейна, существовавшего в конце ледникового периода и возникшего, надо думать, в значительной степени за счет талых вод ледника.

При отступании ледника до котловины современного Балтийского моря, талые воды ледника разливались перед краем ледника в обширное озеро, которому Мунте дал название „ледникового бассейна". Этот бассейн в связи с характером отступания ледника пережил несколько стадий, о которых можно судить по характеру отложившихся в нем осадков и по высоте стояния его вод. Вышеуказанные верхнеморенные пески и ленточные глины являются отложением самой первой стадии этого бассейна. Следующей стадией в существовании этого бассейна было частичное продвигание в нем конца ледника, отложившего поверх ленточных глин верхнюю морену.

Верхняя морена и синхроничные ей гляциальные пески.

В противоположность средней морене, верхняя морена не имеет характера сплошного покрова, а является в виде отдельных участков, большей или меньшей величины, разобщенных совершенно друг от друга часто на большом расстоянии. Подобное состояние верхней морены обусловлено с одной стороны тем, что, как самая поверхностная морена, она подвергалась размывающему действию многочисленных морей бывших здесь в ледниковое и послеледниковое время, а с другой стороны и первоначальным характером морены в силу условий отложений ее, несколько отличных от условий отложения средней морены.

От средней морены верхняя морена отличается отсутствием битуминозных веществ, выхода газа в ней нигде не констатировано, а опробование на содержание гумуса дало отрицательные результаты.

Механический анализ валуно-суглинистой разности верхней морены из Парголовской возвышенности, произведенный по способу Фадеева-Вильямса дал следующие результаты:

Крупный песок.					Мелкий песок.			Песчаная пыль.			Ил. 0,0015.	
5—3 мм.	3—1 мм.	1—0,5 мм.	0,5—0,25 мм.	Сумма.	0,25-0,05 мм.	0,05-0,01 мм.	Сумма.	0,01-0,005 мм.	0,005—0,0015 мм.	Сумма.	Определен. взвешиван.	Определен. по разности.
1,85	3,99	4,02	5,15	14,82	10,57	7,51	18,08	25,18	12,65	37,73	28,5	29,38

Если сопоставить эти данные с цифрами механического анализа средней морены, приведенного на стр. 332, то будет видно, что различие в механиче-

ском составе обеих морен проявляется в большей крупнозернистости верхней морены.

Верхняя морена богаче средней морены крупным песком на 4,72% и песчаной пылью на 10,86%, а беднее—мелким песком на 7,90%. Количество ила в обеих моренах почти одинаково.

Верхняя морена представлена не только в виде валунного суглинка, но чаще встречается в форме валунных супесей и валунных песков; поэтому можно характеризовать верхнюю морену по механическому составу в виде общего правила, как более грубо-зернистую по сравнению с средней мореной.

Одним из характерных признаков верхней морены является частое нахождение в ней сильно выветренных валунов, легко распадающихся в дресву. В средней морене выветренных валунов не встречается.

Нужно также отметить более совершенную окатанность валунов верхней морены. Кроме того, верхняя морена более пориста и рыхла по сравнению со средней мореной, которая очень плотна и при высыхании затвердевает в прочно связанную массу.

Наиболее распространенной породой среди валунов верхней морены является рапакиви и его контактовые разности. Некоторые из валунов этой породы достигают громадных размеров до 4-х метров в диаметре как например валун на берегу Финского залива на Лахте или сильно выветренный крупнозернистый валун рапакиви вблизи ст. Раздельной.

Остальные валуны принадлежат красному граниту, слюдяному сланцу иньекцированному гнейсу, мелкозернистому темному гнейсу—породам широко развитым в юго-восточной Финляндии.

Чаще всего и в наилучшей сохранности верхняя морена встречается в прибрежных местностях Финского залива. Одно из местонахождений этой морены было указано при описании верхних межморенных ленточных глин на станции Раздельной: здесь морена в виде валунного суглинка носит в себе все вышеописанные характерные признаки верхней морены (рис. 17).

Эта же морена видна в северо-западной части на прилагаемом профиле по линии Приморской ж. д. от Ленинграда до Лисьего носа. Как следует из профиля, верхняя морена имеет ограниченное распространение в виде небольшого островка.

Точно также к верхней морене относится пористый валунный моренный суглинок, слагающий террасу от станции Горской до станции Тарховки и подстилающийся, судя по буровым скважинам, светлым кварцевым песком. Местность, лежащая к востоку от Приморской железной дороги до Новоселковского бугра и Успенского кладбища, с поверхности во многих местах покрыта валунным супеском аналогичным по составу с отложениями верхней морены, и представляющим остатки размытого

---

[1]) Анализ производил Я. Я. Виттынь.

конечно-моренного ландшафта, а возле селения Конной Лахты из этой морены встречаются отдельные бугры, которые еще Н. А. Соколов определил, как остатки от размывания конечной морены.

На кирпичном заводе около станции Графской верхняя морена почти совсем размыта и лишь местами небольшие тонкие слои ее в виде валунного супеска лежат на ленточных глинах. Последние смяты в крутые неправильные складки, затухающие книзу; наиболее глубокие горизонты ленточной глины уже мало нарушены в своем первоначальном положении. Такая же картина наблюдается и на кирпичном заводе местности Родуголь рядом со станцией Белоостровом. В большинстве копанных ям здесь непосредственно на поверхность выходят ленточные глины, сильно смятые в верхних горизонтах и мало измененные в нижних. Но если обратиться к старым ямам, которые лежат севернее и северо-западнее ближе железной дороге, то в них уже можно видеть валунно-песчаную, местами даже суглинистую морену, с поверхности сильно размытую и налегающую непосредственно на сильно смятые ленточные глины.

В области Лахтинского разлива, ближе к Ленинграду, на поверхности во многих местах можно наблюдать многочисленные валуны, сохранившиеся еще до сих пор, несмотря на усиленное их истребление для строительных нужд Ленинграда. Эти валуны можно также рассматривать как остатки от размывания верхней морены.

В районе города Ленинграда, верхняя морена встречается в виде небольших редких участков. Ее можно было наблюдать в следующих местах [1]): в выемке для канализации по Балтийскому переулку на Выборгской стороне были вскрыты следующие слои:

0—1 метр искусственный нанос.
1—1,2 метр.—торф;
1,2—2 метр.—серый слоистый песок;
2—2,7 метр.—зеленоватая супесь с крупными валунами (верхняя морена)
2,7 метр.—ленточная глина.

Далее, выход верхней морены наблюдался на Каменноостровском проспекте в сквере вблизи памятника героям с миноносца Стерегущего, где в копанных ямах под метровым слоем наноса и песка был вскрыт моренный валунный суглинок, залегающий на ленточных глинах; такой же суглинок с валунами почти с самой поверхности был обна-

[1]) Нужно оговориться, что в силу сходства верхней морены с айсберговыми отложениями опознание последней в буровых скважинах является затруднительным и поэтому возможно, что в некоторых из нижеуказанных случаев мы имеем не настоящую верхнюю морену, отложенную во время осциляции ледника, а более позднейшие айсберговые осадки.

ружен: скв. 117—на углу Каменноостровского проспекта и Пермской ул., скв. 133—близ угла Кронверкского и Каменноостровского проспектов; скв. 48—на фабрике Ландрина на Большом Сампсониевском проспекте; скв. 53—на Батениной улице; скв. 74—на Сампсониевском проспекте у здания электрической станции; скв. 274—на Большой Митрофаниевской близ д. № 3; скв. 297—на Забалканском просп. у д. № 47.

Во всех этих случаях под валунными суглинками лежат ленточные глины.

Значительные пространства заняты верхней мореной за сел. Пороховыми и Охтенским лесничеством. Развитые здесь поверхностные наносы были изучены Целариусом [1]) в нарочито выкопанных ямах. Как видно из плана Целариуса, верхняя морена и здесь развита в виде отдельных участков, оторванных друг от друга. Представлена морена валунным суглинком и валунными песками; выпрепарированные размывом из морены валуны, лежащие непосредственно на поверхности, местами скопляются в большом количестве.

Как показала буровая скважина № 291, под валунным суглинком здесь располагается мощная толща ленточных глин и песков. В этом же лесничестве неоднократно можно было наблюдать в выемке, проложенной для Ладожского водопровода,—налегание на верхнюю морену выше лежащих ленточных глин, представляющих отложение следующей стадии ледникового бассейна.

По южному побережью Финского залива налегание верхней морены, мощностью до 3 метров, на ленточные глины можно видеть на кирпичном заводе в Мартышкино (рис. 18) и затем в Красной Горке (рис. 19).

Кроме побережья Финского залива, верхние морены встречаются на возвышенностях, располагающихся в Приневской впадине.

В Парголовской возвышенности, непосредственно позади станции Парголово, по правую сторону улицы, ведущей от станции в гору, при начале подъема имеется искусственное обнажение, в котором выступает валунный суглинок буро-коричневого цвета, очень сильно трещиноватый, имеющий мощность до 5 метров. Валуны из рапакиви и из старого гнейса с большей степенью выветренности рассыпаются в дресву.

Под валунным суглинком, как это можно было убедиться в копанном колодце у основания возвышенности, залегают белые кварцевые пески. С западной стороны Парголовская возвышенность срезана абразией Анцилового озера. В садике железнодорожной станции на абразионной поверхности, шагах в пятидесяти от подножия возвышенности, где находится вышеописанное обнажение верхней морены, была заложена буровая скважина. Она прошла слой кварцевого песка около 2 метров, затем толщу ленточных глин, 31 метр. мощности, под которой был встречен

[1]) С. Целариус. О естественных условиях местопроизрастания леса в Охтенской даче. Известия Лесного Института, т. XIX.

валунный суглинок (средняя морена), продолжающийся до глубины 65 метров, и дальше скважина была приостановлена, так как натолкнулась на большие валуны.

В многочисленных, копанных, с целью выемки песка, ямах, расположенных по западную сторону от железнодорожного полотна той же станции, внизу выходят те же светлые кварцевые пески, что лежат под верхней мореной в Парголовской возвышенности, а сверху слоем до 1 метра мощности несогласно лежит супесь с отдельными валунами эрратического происхождения.

Такие же пески, с несогласно прикрывающим их тонким песчано-валунным слоем, наблюдаются в дачной местности Левашово по западную сторону от железной дороги (канава на Лосиной улице). То же самое строение имеет и Новоселковский бугор. Южная часть этого бугра поднимается на 24,7 метр. выше уровня моря и на 4 метра над окружающей местностью. Бугор имеет вид гряды, вытянутой в с.-з. направлении. Недоходя до деревни Новоселки, в этом бугре много копанных ям, из которых видно, что северо-западный конец этого бугра сложен из хорошо окатанных валунов, величиной от кулака до 1/2 метра в диаметре.

Валуны выступают из-под сильно нарушенного белого кварцевого песка. Принимая во внимание вытянутую грядообразную форму возвышенности и состав ее окатанных валунов, в ней можно видеть остаток от размытого оза.

Как продолжение этого оза, можно рассматривать островную возвышенность, лежащую в северо-западном направлении по правую сторону р. Черной; на этой возвышенности также лежат большие валуны, залегающие в полевошпатовом крупном песке, перемежающемся с галечниковыми слоями.

Такое же нагромождение окатанных валунов представляет небольшая возвышенность на северном берегу озера Выпутьярви.

В Новосельковском бугре кварцевые пески с поверхности также прикрыты тонким слоем супесей с отдельными валунами.

Из расположения светлых кварцевых песков между ленточными глинами и верхней мореной, можно было бы думать, что кварцевые пески относятся также к межморенным отложениям, как и ленточные глины, но целый ряд наблюдений над соотношением этих песков и верхней морены в других возвышенностях заставляет видеть в них образование синохроничное верхней морене.

Главные области распространения таких песков находятся в возвышенностях, лежащих к северу от Невской впадины (Юкки, Порошкино, Колголово, Токсово, Рантолово, Койвыкюльские, Хитоловские, и др. возвышенности) и, кроме того, в возвышенностях, лежащих в средине впадины (Колтушевская, Румболово-Кяселевская и Углово-Щегловская). Большая часть этих возвышенностей состоит из различного рода бугров и холмов, то вытянутых, то совершенно округленных, с западинами и котло-

винами между ними. Слагаются они, главным образом, светлыми кварцево-полево-шпатовыми песками; последние, однако не везде одинаковы: в той же Парголовской возвышенности на ряду с чисто белым кварцевым песком встречаются и более желтые полево-шпатовые пески. В подножии залома Румболово-Кяселевской террасы, около дороги, ведущей из имения Приютино на мызу Рябово, в нижней части обнажения песок очень богат магнитным железняком, который лежит здесь правильными слоями Пески Токсовской возвышенности, кроме преобладающих кварцевых зерен содержат еще много полевого шпата, слюды и, местами, граната.

Толща таких песков очень значительна: в с. Канисты на Колтушевской возвышенности в копанном колодце под валунным песком с глубины от 2 метр. до 38 метр. от поверхности шли все светлые кварцевые пески; в Юкках мощность песков достигает 47 метр. Точно также очень значительна мощность этих песков в Токсовской возвышенности, где они достигают мощности 42 метр.

Везде, где можно было наблюдать разрезы в этих песках, они всегда слоисты. Слои с одинаковой величиной зерна и с одинаковым уклоном соединяются в пласты, идущие часто параллельно поверхности возвышенности.

В пределах пласта песок образует более мелкие слои, лежащие под углом к положению пласта, или же имеющие выклинивающуюся форму или перекрещивающиеся в форме мускульной структуры. Все это говорит за то, что пески эти отложлиись в мелководном бассейне.

Пески, хотя и играют преобладающую роль в строении вышеуказанных возвышенностей, но не исключительно они одни участвуют в строении последних. В некоторых случаях среди песков встречаются полосы мелкослоистого иловатого суглинка, залегающие параллельно слоям песков, или же имеющие форму чечевиц. Первый случай можно было наблюдать в нижней части глубокой железнодорожной выемки среди песчаных бугров Токсовской возвышенности близ озера Калгаловского (рис 16), а второй—по дороге из Коробсельки в Юкки на северном склоне последней возвышенности. Точно также линза суглинка среди песков встречена была на спуске с Токсовской возвышенности в северном ее конце. Такие суглинки светло-серого цвета, с различным содержанием глинистых частиц, обладают ясно заметной слоистостью, которая местами приближаестя по характеру к слоистости ленточных глин, но однако никогда не достигает совершенства последних.

На южном конце озера Хэпо-Ярви искусственным каналом, проведенным из этого озера прорезана песчаная перемычка, соединяющая Токсовскую возвышенность с возвышенностью, на которой расположены деревни: Вилькиля, Покиси-мяки и др. Пески в разрезе канала достигают 13 метр. толщины, ясно слоисты и местами содержат прослойки гальки. В самом основании своем на уровне канала они делаются очень мелкозернистыми, переходя в песчаную пыль серовато-зеленого цвета, со слои-

Рис 20 Геологический разрез в Охтинской лесничестве по данным буровой скважины.

Рис. 23. Обнажение на левом берегу р. Черной у поста на Выборгск. шоссе.

а – 0 – ½ с. – песок с валунчиками
в – ½ – 1½ с. – слоистые песчанистые суглинки.
с – 1½ – 3½ с. – светло-серый слюдистый кварцевый песок.

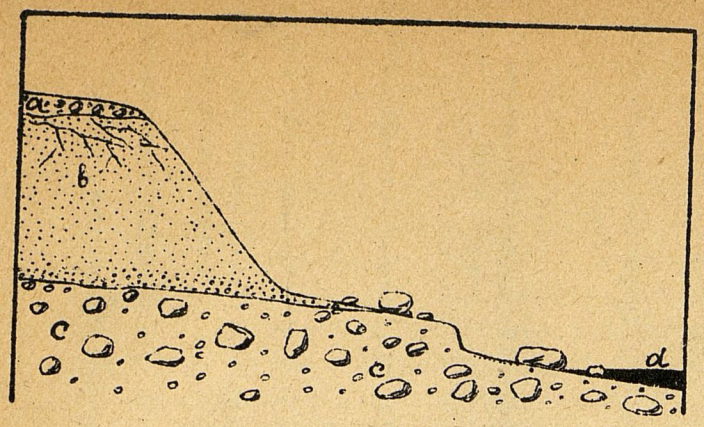


Рис. 27

Строение Углово-Щегловской возвышенности у д. Бабино

a - валунная покровная супесь.

b - глициальные кварцевые пески.

c - валунный суглинок: средняя морена

d - торф.

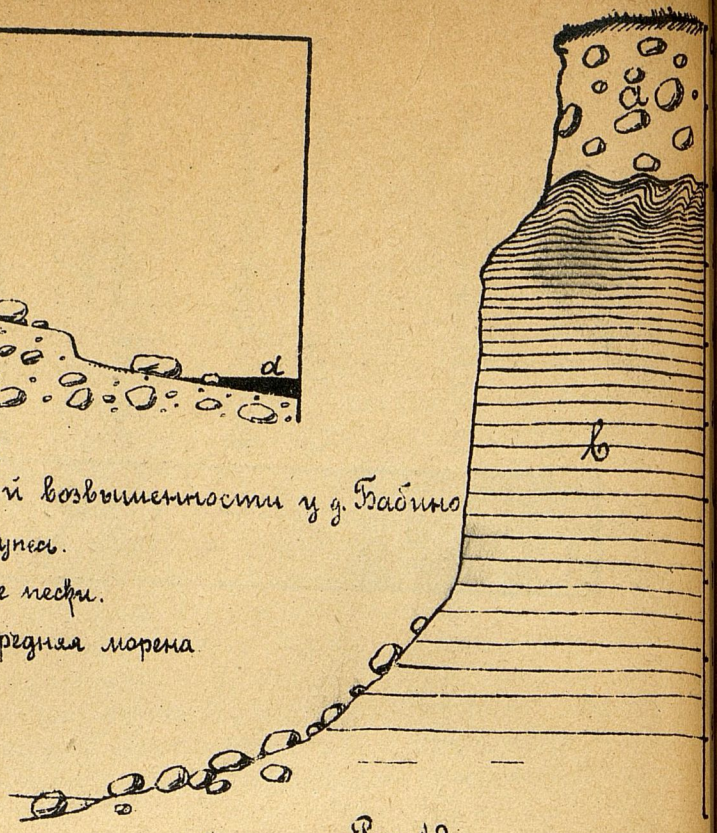


Рис. 19.

Налегание верхней морены на ленточную г

(Красная горка

a - верхняя морена

b - ленточная глина.

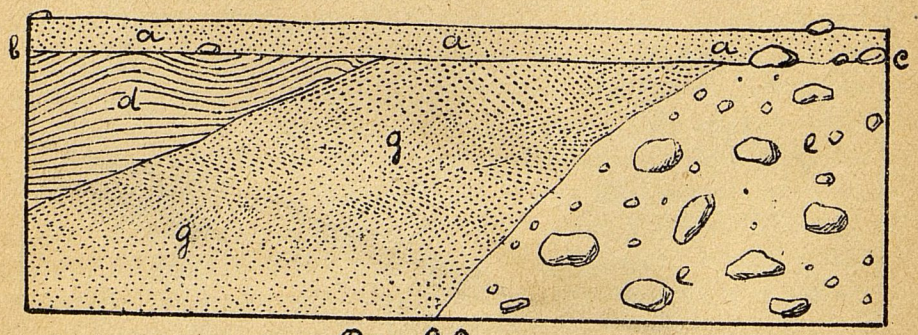


Рис. 22.

Разрез на правом берегу р. Охты выше с. Мурино.

a - аллиловые пески.

bc - абразионная поверхность.

d - ленточные глины.

g - крупнозернистые пески.

e - средняя морена.

стостью, приближающейся отчасти к ленточной слоистости. На эти пески можно смотреть как на начальную стадию отложения вышележащих гляциальных песков. На расстоянии 350 метр. от истока канала из озера в этих иловатых песках встречены между слоями очень тонкие прослойки сильно измененных и как бы высушенных мхов, которые проф. В. Ф. Протерус, согласно его любезному сообщению Л. И. Савич, определил как *Drepanocladus fluitans (Z) Warust.*

Мхи эти представляют намывное образование, так как лежат очень тонкими прослойками между слоями песка.

Иловатые суглинки встречаются также пятнами поверх песков, как это, например, можно было наблюдать в Юкках около Порошкино, или на Черной речке по восточную сторону моста через последнюю на Выборгском шоссе, близ селения того же названия, что и речка (рис. 23).

Обнажение в левом берегу реки Черной у моста на Выборгском шоссе:

0 метр. — 0,7 метра—песок с валунчиками;
0,7 „ — 2,25 „ —слоистые песчанистые суглинки;
2,25 „ — 6,3 „ —светло-серый кварцевый песок, разбитый трещинами, пересекающимися под углом.

Суглинки обычно залегают в виде тонких линз и часто обнаруживают несогласное напластование с песком, как это видно на рис. 23. Присутствие несогласного напластования указывает на эрозию песков, а присутствие трещины говорит здесь за то, что до наступления эрозии пески подвергались еще и динамическому воздействию каких-то геологических деятелей.

Гораздо чаще, чем иловатые суглинки, в песках встречаются скопления валунов, валунно-галечниковых отложений, валунных супесков и валунных суглинков. Все эти отложения встречаются внутри песков и на поверхности их в форме линз, прослоев или покровных пластов. Не все встречающиеся в песках валунные образования одного и того же происхождения, и не все они представляют отложения ледникового времени. Одни из этих валунных отложений носят все признаки вышеописанной верхней морены и поэтому могут быть синхронизированы последней, другие же обязаны, повидимому, более позднему отложению путем заноса плавающими льдинами.

Рассмотрим сначала случаи нахождения среди песков валунных отложений, которые можно сопоставить с верхней мореной.

Выше мы уже описали нахождение такой верхней морены среди песков в Парголовской возвышенности.

Совершенно подобную же морену можпо наблюдать в песчаных буграх около станции Токсово. При прокладке канав севернее станции под незначительным слоем песка был вскрыт темно-серый валунный суглинок, относящийся к средней морене. Если направиться от станции

Токсово по линии полотна железной дороги к югу в сторону Ленинграда, то железная дорога пересекает выемками несколько холмов, сложенных песками, налегающими на вышеуказанную ереднюю морену. На третьей версте от станции, близ деревни Варколово, в холмах, прорезанных железно-дорожной выемкой, ясно выступает налегание на пески верхнего валунного суглинка до 3 метр. мощностью.

Валуны, встречающиеся в нем, принадлежат рапакиви, серому гнейсу и светлому граниту. Некоторые валуны сильно выветрены и рассыпаются в дресву.

Суглинок, заключающий валуны бурого цвета, порист, содержит довольно много песчаных частиц.

Еще лучшее обнажение верхней морены наблюдается в железнодорожной выемке к северу от станции Токсово в Крестовой горе близ озера Калголовского (рис. 16).

Морена в виде валунного легкого суглинка лежит здесь среди мощной толщи песков, в форме линзы почти при основании разреза.

Часть этой линзы, невыработанная при производстве выемки, осталась рядом с полотном и представляет морену чрезвычайно обильную валунами кристалических горных пород.

Главная часть линзы находится по правую сторону от полотна железной дороги среди песков; ее толщина достигает 3 метров, а длина около 160 метр. Кроме этой линзы морены в той же выемке встречаются еще другие более мелкие включения валунного суглинка. Размеры последнего утолщаются на северном конце выемки по восточную сторону ее вблизи Калголовского озера.

Выход верхней морены неблюдается также в террасе, на которой расположена деревня Рантолово. При спуске вниз в юго-западном конце этой деревни наблюдается разрез, изображенный на рис. 24.

Валунный суглинок верхней морены имеет здесь толщину около 2 метр. В горизонтальном направлении он выклинивается к северо-востоку и в северо-восточной части деревни Рантолово он уже не встречается. Под валунным суглинком залегают сначала слоистый песчанистый суглинок до $^1/_2$ м. мощностью, а ниже следуют кварцевые пески в 25 метр. толщиной, из-под которых в основании залома выступает серая валунно-глинистая средняя морена.

Верхняя морена в виде валунного суглинка в Токсовской возвышенности встречается еще около с. Коросел-Мяки, где на ней держится вода небольшого озерка и около с. Копколово.

Валунно-галечниковые или валунно-песчаные отложения верхней морены поверх кварцевых песков спорадически встречаются в возвышенности Химяколово, например, при подъеме на возвышенность к деревне Кемпи-Мяки, где поверх песка в верхней части залегает большое количество крупных валунов.

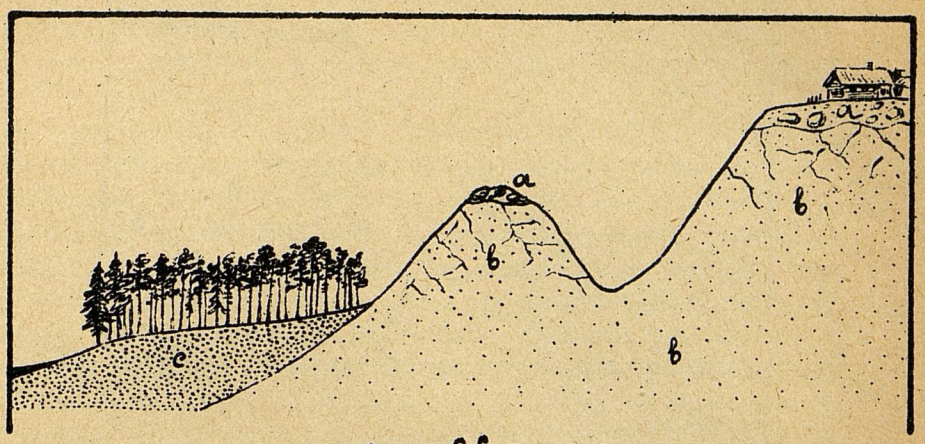


Рис. 26

Разрез Румболово-Кясселевской возвышенности у дер. Румболово.

а - покровная валунная супесь.

в - светлые кварцевые глациальные пески.

с - крупный песок и гравий, слагающие террасу Ильдиева моря.

Свето-лит. МОРВЕДА. Ленинградский Гублит № 15067, тир. 2200 экз.

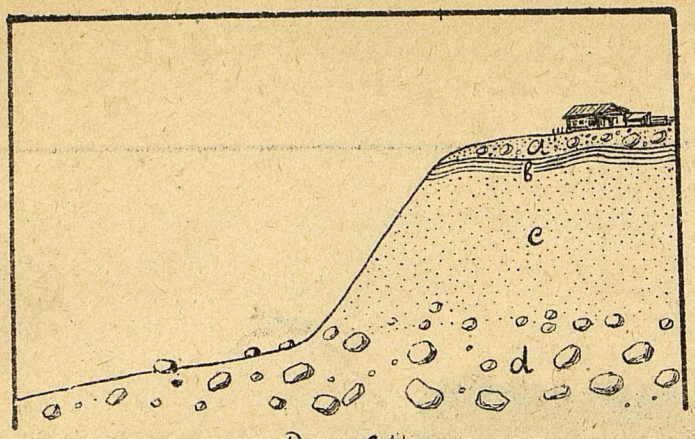


Рис. 24.

Строение кама в террасовом обрыве около д. Ванголово.

a - валунный суглинок.
b - слоистый серый суглинок.
c - полевошпатово-кварцевый песок.
d - темный валунный суглинок (средняя морена).

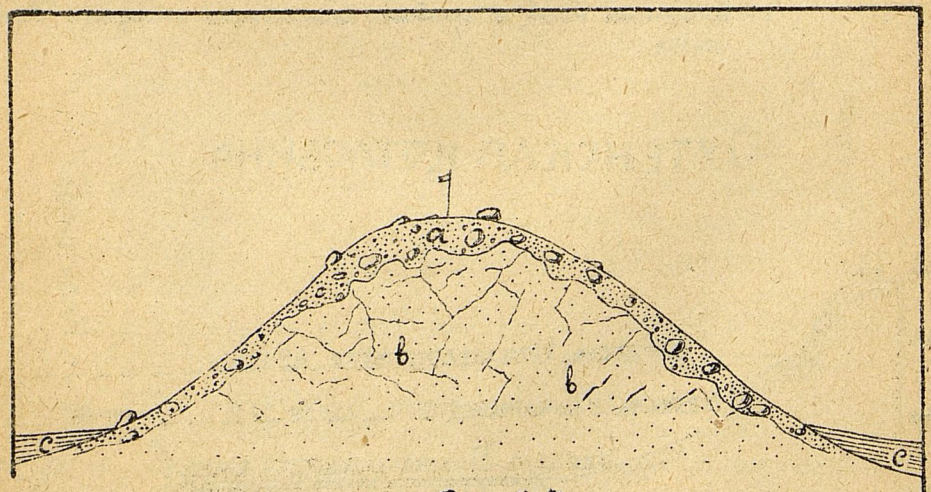


Рис. 25

Строение намытого кама в Колтушевской возвышенности.

a - валунная супесь.
b - мелкий кварцевый глауконитовый песок, разбитый трещинами.

В возвышенности Лупполово обширное валунное поле верхней морены имеется между Дранишниково и Сертолово.

Все приведенные примеры выходов верхней морены связаны с песками, расположеной среди них в виде линз на различных горизонтах, начиная от основания до вершины, и так тесно переплетены с последними, что нет никаких сомнений об их одновременном образовании. Отложение песков и морены происходило в одном и том же бассейне из ледникового наноса, причем пески представляют перемытый материал последних, а валунные суглинки уцелевшую и неразрушенную морену.

Выше уже было сказано о полном тожестве валунных суглинков, встречающихся среди песков, с валунным суглинком, слагающим верхнюю морену, прикрывающую ленточные глины. Один и тот же состав валунов, сильная степень выветренности последних, сравнительная грубозернистость морены, пористость, незначительная толщина, залегание пятнами или линзами,—все это признаки общие для всех местонахождений этих валунных суглинков, что дает возможность усмотреть в них одну и ту же морену. Различные условия залегания этой морены—в одних случаях поверх ленточных глин, в других—поверх или внутри песков—можно объяснить условиями отложения этой морены. Из обрывочного характера залегания последней можно заключить, что она не представляет отложения сплошного ледникового покрова, а относится к краевым частям последнего оледенения, спускавшегося в водный бассейн, лежащий на пути движения ледника. Так как ледниковый бассейн в данной области был сравнительно мелководным бассейном—около 150—200 метр. глубины, а толща края ледника, судя по современным гренландским ледникам, была все-таки очень значительна, то лед должен был двигаться непосредственно по дну ледникового бассейна. В более глубоках частях бассейна, каковыми были впадины Финского залива и Ладожского озера, льды двигались свободно и дальше к югу, в области же Корельского перешейка, представлявшего выпуклость между котловинами Финского залива и Ладожского озера, движение льдов замедлялось, ледник здесь застревал на мели

В то время как льды в виде языков продвигались вперед по Финскому заливу и Ладожскому озеру, в пространстве между ними талые воды отлагали пески, а айсберги—моренные отложения.

Ледниковые языки при своем таянии оставили на дне водных бассейнов морену, которая и сохранилась здесь после отступания ледника под покровом воды в 150—200 метр. мощности, при каких условиях размывание на морском дне совершается сравнительно слабо. Выходы верхней морены по берегам Финского залива и представляют такие подводные отложения ея уцелевшие от последующего размывания, бывшими здесь в поздне и послеледнековое время, морями.

Подобного рода морены были описаны в восточном Ганновере Стаппенбеком [1]), около Данненберга-Ваншаффе [2]). Оба эти автора также связывают образование таких моренных отложений с изменениями, произведенными в них водой.

В Швеции случаи нахождения подобных морен поверх ленточных глин описаны Ердманом [3]) в южном Упланде и Гольмквистом [4]) севернее Шенена.

Ранее в них видели отложения самостоятельного оледенения, но в настоящее время скандинавские геологи объясняют их образование другими причинами. Hogbom признает в такого рода моренах отложения айсбергов, которые оставляли после своего растаивания принесенный ими моренный щебень поверх ленточных глин, а Мунте [5]) видит причину этого явления в частичных осциляциях ледника в период его таяния. Валуны, встречающиеся в верхней морене—принадлежат породам южной и частью юго-восточной Финляндии. Около 10% валунов принадлежит выборгскому рапакиви, встречающемуся почти во всех своих разновидностях: порфир-гранита с идиоморфным ортоклазом, порфир-гранита с овоидальным ортоклазом без олигоклазовой оболочки, с овоидальным ортоклазом с олигоклазовой оболочкой и т. п. Далее следует красный и серый постботнические граниты, гнейсо-видный гранит, серый гнейс, иньекцированный гнейс и слюдяной сланец. Все эти валуны встречаются в южной Финляндии. Валуны из восточной Финляндии, аналогичные валунам средней морены, в верхней морене не встречаются. Из всех вышеуказанных валунов руководящими надо признать только валуны-рапакиви, которые встречаются в большом количестве и по своему габитусу принадлежат выборгскому рапакиви. Особенно характерны сильно выветренные разности последнего, встречающиеся в валунах до 4 метров в диаметре (валун рапакиви близ станции Раздельной). Судя по этим валунам и по отсутствию валунов из восточной Финляндии, можно думать, что ледник, отложивший в данной области верхнюю морену, двигался с С-З на Ю-В.

Покровные валунные супеси. В меньшей связи с отложением гляциальных песков стоят вышеупомянутые валунные отложения, образовавшиеся уже после отложения гляциальных песков. Они представлены в большинстве случаев валунными супесями или отдельными валунами, но ни-

---

[1]) Stappenbeck, R. Die osthannöversche Kiesmoränlandschaft. Zeitschr. d'Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd LVII, S. 52. 1905.

[2]) Wanschaffe, F. Die Oberflächengestaltung des nordeutschen Flachlandes. 1909. S. 192.

[3]) Erdmann, A. Sveriges Kvartärabildningar. 1868.

[4]) Holmquist, P. Uber meshanische Störungen und chemische Umsetzungen in der Bänderthon Schwedens. Bull. of the geol. Inst. ot Upsala. Vol III, 1896. S 415.

[5]) H. Munthe. Studier öfver Hafvets quart. Historia. Bih. Vet. Akad. Handb. 1892. B. 18, S. 72.

когда—в виде валунных суглинков. Точно также они никогда не находятся внутри песков, а всегда на поверхности их, прикрывая последние в виде тонкого слоя, следующего за рельефом. Такого рода валунные и валунно-песчаные отложения служат оторочкой лежащих под ними песков и поэтому их можно назвать покровными валунными супесями. Последние встречаются почти всюду на поверхности возвышенностей, и мест лишенных их, где бы нижележащие пески непосредственно выставлялись на дневную поверхность, очень мало. Толщина слоя покровных валунных супесей непостоянна, очень незначительна и редко когда превышает 1—2 метра; характерной чертой для покровных валунных супесей является присутствие в супесях слоистости, выраженной обычно слабо, но тем не менее всетаки заметной. В некоторых же случаях слоистость, содержащей валуны, супеси очень совершенна.

Механический состав покровной супеси выясняется из следующего анализа (по способу Фадеева-Вильямса)

НАНОСЫ И МЕСТНОСТЬ.	Гигроскопич. вода.	Крупный песок.			Средний песок.		
		5мм.—3мм.	3—1.	Сумма.	1—0,5.	0,5—0,25.	Сумма.
Покровная валунная супесь из Парголово (новый проспект) . .	1,06	—	0,19	0,19	0,44	1,57	2,01

НАНОСЫ И МЕСТНОСТЬ.	Мелкий песок.			Песчаная пыль.			Ил.		ВСЕГО.
	0,25—0,05.	0,05—0,01.	Сумма.	0,01—0,005.	0,005—0,0015	Сумма.	Определен. взв.	По разности.	
Покровная валунная супесь из Парголово (новый проспект) . .	70,43	18,53	88,96	7,65	0,42	8,07	0,75	0,77	99,98

Главную часть покровной супеси составляет мелкий песок, слагающийся по преимуществу из кварца—88,96%, с небольшой примесью песчаной пыли—8,07%; глинистые частицы из нея почти целиком вымыты; таким составом покровные супеси резко отличаются от морены.

Покровные валунные супеси налегают на подстилающие их пески всегда несогласно, при чем последние несут явные следы смятия в виде трещин, пересекающих пески в различных направлениях. Трещины в песке хорошо заметны, благодаря тому, что по ним отлагаются иллювиальные глинистые вещества.

Валуны валунных супесей очень разнообразны по количеству, размерам и составу. В некоторых случаях они очень редки и невелики, в других достигают больших размеров и густо устилают поверхность, производя впечатление настоящей морены.

Так, например, на высшем северном пункте данной местности в возвышенности, на которой расположена мыза Америка (выс. 143 метра), и на прилегающей к ней Оселковской возвышенности встречаются целые поля таких валунов. Последние всюду лежат или непосредственно на поверхности, или погружены в слоистую желтую супесь; по величине некоторые из них достигают размеров от 2 до 3 метров в диаметре, как это можно, например, видеть по правую сторону от дороги при подъеме с южной стороны к мызе Америка. Такие же обильные валуны наблюдаются в Калголовских высотах, по дороге на Медный завод и в других местностях. Состав валунов также очень различен; рапакиви, гнейсы, разнообразные граниты, гохландский порфир, олонецкий кварцит и друг.

В отдельных случаях покровные валунные супеси имеют следующий характер.

Одно из типичных обнажений покровной валунной супеси можно видеть в наиболее высоком холме Колтушевской возвышенности, с абсолютной высотой в 79 метр., расположенном к югу от деревни Вирки (рис. 25).

Внутренние части холма сложены из слоистого белого кварцевого песка, к верху утеривающего слоистость и вместо нее испещренного трещинами, пересекающимися друг с другом в различных направлениях. С поверхности пески прикрыты тонким слоем от $^1/_2$ до 1,5 метра толщиной желтой валунной супесью. Валуны сложены из рапакиви, серого гнейса, крупнокристаллического красного гранита; некоторые из валунов достигают 1,5 метра в диаметре.

В возвышенности Юкки валунная супесь поверх кварцевых песков наблюдается в копаных ямах при расхождении Выборгского и Кексгольмского трактов и, затем, на 4-й версте по Кексгольмскому тракту, где с правой стороны от тракта в ямах видно следующее обнажение:

0—1 метр. мелкослоистый иловатый песок.

От 1 и до 2 метр. валунная супесь желтого цвета; валунов много; валуны состоят, главным образом, из сильно выветренного рапакиви, слюдяного сланца и гнейса.

>2 метр. однородные мелкие слоистые кварцевые пески с нарушенным залеганием.

Хорошие обнажения покровных супесей наблюдаются в Румболово Кяселевской возвышенности, на западной ее стороне в крутом заломе, образованном абразией послеледникового моря. Одно из них находится у северного конца сел. Румболово (рис. 26).

Сверху слоем около 1 метра лежит здесь валунная супесь желтого цвета, ниже следуют кварцевые пески, в верхней части разбитые трещинами, а внизу хорошо слоистые. Такое же строение наблюдается и далее к северу к д. Пугарево; покровные валунные супеси хорошо развиты в Углово-Щегловской возвышенности между д. Бабино и д. Углово. Эта возвышенность образует террасовые уступы на северо-восточной стороне. Высшая точка этого обрыва в 70 метр. находится около д. Бабино. Сверху здесь обнажается от 1 до 2 метр. мощностью валунная супесь, налегающая на кварцевые пески, составляющие среднюю часть профиля, в основании которого залегает валунный моренный суглинок (рис. 27).

По направлению к с. Углово террасовый уступ понижается; соответственно этому изменяется и характер покровной супеси; в многочисленных оврагах, разрезающих уступ между Бабино и Щеглово, видно, что покровные супеси, мощностью до 1 метра, обогащены сильно округленными валунами, размером от 5 до 30 сант. в диаметре, лежащими или слоями на поверхности, или же погруженными в желтый слоистый крупный песок.

Рис. 28. Покровная супесь в Парголовской возвышенности.

Кроме обычного рапакиви, красного и серого гранита, серого гнейса и слюдяного сланца, здесь впервые встретился нам в единственном числе круглый валун красного кварцита, коренное месторождение которого находится на юго-западном побережьи Онежского озера.

Из-под покровных супесей здесь выходят однородные светлые пески.

По южную сторону от реки Невы покровные валунные супеси были встречены на вершине холмов между д. Салогубовкой, Ивановой и Кирсино.

Выражены они здесь также тонким слоем валунной супеси желтого цвета, прикрывающей слоистые желтые пески.

Покровное залегание валунной супеси поверх песчаных холмов, следование их за рельефом последних, присутствие во многих случаях слоистости, округлый характер валунов, нарушенность в положении подстилающих их песков—все это указывает на несколько отличное происхождение покровной валунной супеси от верхней морены. При образовании первой, как и при образовании второй, несомненно, принимали участие одновременно два геологических агента—лед и вода, но значение этих агентов как в том, так и в другом случае было различно. В то время, как при образовании верхней морены преобладающим деятелем был лед, при возникновении покровных супесей действовала, главным образом, вода.

Верхняя морена, если не всюду, то местами представлена не размытою разностью—валунным суглинком, покровные валунные супеси представляют всегда сильно сортированный материал, с ясно выраженной наклонностью к отложению слоями. Валуны верхней морены носят угловатый характер, тогда как валуны из покровных супесей часто совершенно округлены. Место происхождения валунов в верхней морене можно установить более или менее определенно—они все взяты из пород юго-восточной Финляндии и пути их рассеивания все идут с северо-запада на юго-восток. Валуны из покровных супесей принадлежат породам, коренные месторождения которых очень удалены друг от друга и пути рассеивания очень различны. Присутствие в покровных супесях валунов гохландского порфира указывает на перенос их с запада на восток, валуны выборгского рапакиви следовали с северо-запада на юго-восток, а валуны олонецких красных кварцитов говорят о движении с востока на запад.

Наконец, если случаи нахождения верхней морены под песками, внутри их и на поверхности песков свидетельствуют об одновременном отложении этих двух осадков, то постоянное положение покровных валунных супесей поверх песков и следы нарушения в залегании последних в месте контакта с валунными супесями указывают на более позднее происхождение последних по сравнению с прикрываемыми ими песчаными массами (рис. 28).

Все это вместе взятое дает основание видеть в покровных валунных супесях чисто айсберговые отложения во время, последовавшее за образованием песчаных возвышенностей; очень вероятно, что эти айсберговые или эрратические наносы принадлежат к отложениям не одного времени, а образовались во время последующих морей до Анцилового бассейна включительно. На это указывает залегание покровных валунных супесей на различных высотах, покрывавшихся в нисходящем направлении уровнями позднеледниковых и послеледниковых морей.

Надморенные слои. К надморенным слоям должны быть отнесены те отложения, образование которых происходило на дне ледникового бассейна поверх верхней морены, хотя непосредственное налегание их поверх верхней морены наблюдается в сравнительно редких случаях. Происходит это от того, что верхняя морена вообще имеет незначительное распространение в данной местности и носит характер небольших островов. Кроме того, верхняя морена нередко встречается в возвышенностях, куда надморенные слои не доходят. Поэтому гораздо чаще надморенные слои залегают непосредственно на верхних межморенных слоях, а там, где последних нет, непосредственно на средней морене. Надморенные слои представлены ленточными глинами. Налегание ленточных глин на верхнюю морену наблюдалось нами в Охтенском лесничестве в квартале 25-м и в выемке для Ладожского водовода; то же самое неоднократно констатировано здесь Целлариусом (кв. 19, 38 и 46). Валунный суглинок, подстилавший ленточные глины, лежит здесь в свою очередь, как это показала скважина 291, на межморенных ленточных глинах.

Другое место, где морена залегает между пластами ленточных глин, находится на кирпичном заводе в с. Мартышкино, к западу от Ленинграда.

В выемке около печи, в метрах 170 к западу от нее, обнажаются здесь сверху вниз из-под незначительного слоя песка: коричневая ленточная глина мощностью в 0,75 метр., под нею коричневато-бурая валунная глина, слоем в 2 метра, последняя в свою очередь подстилается опять ленточной глиной серо-бурого цвета более 1 метра толщиною (рис. 18). Нижняя ленточная глина более песчаниста, чем верхняя и в контакте с мореной содержит местами много валунов, облегаемых слоями глины.

Верхняя морена между двумя слоями ленточных глин была встречена также и в буровых скважинах (8, 74 и 274).

Там, где надморенные слои лежат поверх верхних межморенных отложений, они трудно разделимы друг от друга, так как те и другие выражены ленточными глинами. Являясь отложениями одного и того же ледникового бассейна, образовавшись за счет одних и тех же минеральных выносов талых вод ледника, верхнеморенные и надморенные ленточные глины представляют литологически сходные осадки. Но, благо-

даря неодинаковому положению края ледника в различное время существования ледникового бассейна, а также, вероятно, и в силу изменения уровня ледникового бассейна, полного тождества литологических условий при возникновении тех и других ленточных глин не было, в силу чего в них можно подметить некоторые отличия в крупности зерна и в соотношении количеств глинистого и песчанистого материала, а также и в характере окраски. Благодаря этим различиям, в некоторых случаях верхние межморенные и надморенные ленточные глины разделимы друг от друга в условиях совместного залегания. Одно из таких местонахождений различных ленточных глин наблюдалось нами по реке Ижоре в выработке первого от устья реки кирпичного завода, расположенного на левом берегу реки. Весь разрез ленточных глин здесь имел 11 метр. глубины; сверху располагаются анциловые желтые пески от 0,7 до 2 метр. толщиной, ниже идут сильно песчаные серые ленточные глины, слоем в 4 метра, под ними залегают, резко отличаясь от верхних глин по цвету, нижние темно-коричневые значительно более тонко-зернистые ленточные глины. В то время как нижние ленточные глины залегают горизонтально в форме слабоволнистых слоев, верхние располагаются к ним под некоторым углом. Различие в составе, положении и окраске верхних и нижних глин дает основание предполагать, что верхние ленточные глины принадлежат надморенным слоям, тогда как нижележащие темно-коричневые глины относятся к верхним межморенным отложениям.

Другое место, где можно было подметить различие в составе ленточных глин, находится по левому берегу реки Тосно также в выработках кирпичного завода, расположенного ниже дачной местности Песчанки.

Здесь в обнажении, достигающем около 6 метров в глубину, под тонким слоем желтого песка следуют серые ленточные глины, в своей верхней половине сравнительно грубозернистые, с песчаными прослойками, утолщающимися в виде чечевиц, а ниже их залегают очень мелкозернистые ленточные глины с однородной структурой, причем переход между теми и другими очень резок.

Гораздо чаще ленточные глины залегают однородным пластом, прикрытые сверху незначительным слоем послеледниковых песков.

Строение ленточных глин. Свое название ленточные глины (Bänderthon, hvarfiglera) получили от характера своего сложения; вся толща их распадается на правильные ленты от 0,5 до 4 сант. толщины, лежащие параллельно друг другу (рис. 29).

Такие ленты можно проследить на целые километры и нигде не наблюдается выклинивания или же нарушения в параллельности их залегания. Где же последнее явление имеется, оно всегда не первоначального, а вторичного характера.

Ленты легко отделяются друг от друга, а при подсыхании загибаются вверх своими краями, как листы в раскрытой книге (рис. 30).

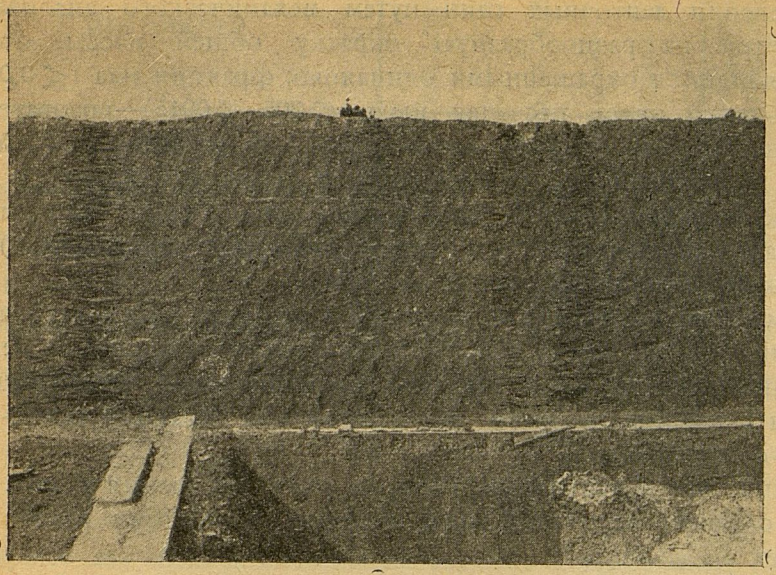


Рис. 29. Ленточные глины на р. Ижоре.

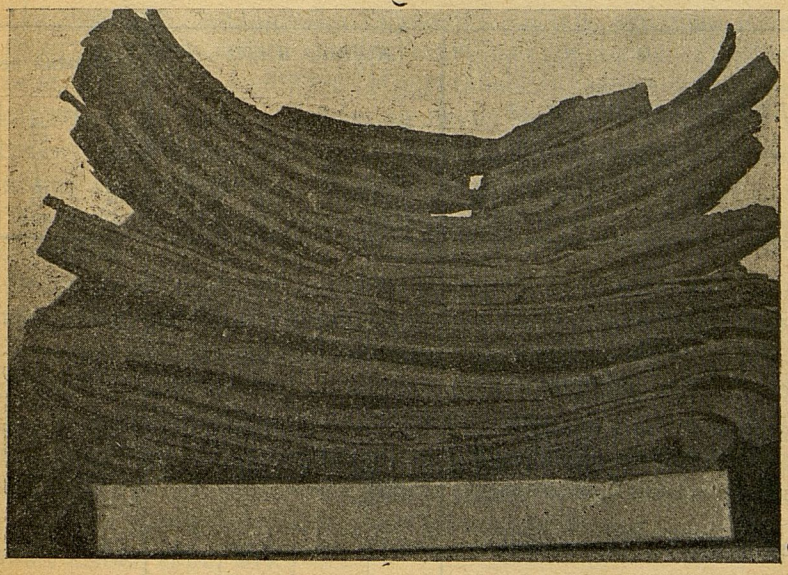


Рис. 30. Распадение ленточных глин на отдельные слои при высыхании.

Окраска у ленточных глин варьирует от розовато-шоколадно-бурой, до зеленоватой и серой; главной причиной того или другого цвета глин является соотношение в них между тонкими и крупными частицами. При разделении ленточных глин путем механического анализа у всех их, несмотря на разнообразную окраску общей массы, отдельные фракции являются окрашенными одинаково: фракция ила (< 0,0015 мм.) розовато-бурого цвета, песчаная пыль (0,005—0,0015)—розовато-серого, мелкий песок (0,01—0,005) светло-серый и среднезернистый песок (0,5—0,25 мм.)—еще более светло-серый. В серых глинах много мелкого песку, еще больше песчаной пыли и мало ила; в бурых глинах превалирует песчаная пыль — до 77%, а в коричнево-бурых (шоколадных) больше всего глинистой составной части (до 62%).

Кроме того, окраска глин меняется от времени года и степени влажности глин. Весною, когда сильны раскислительные процессы, ленточные глины с поверхности и до глубины проникновения атмосферных вод окрашены в зеленовато-синий цвет, летом они делаются темно-бурыми, а зимой—светло-серыми.

Нижние части ленточных глин, в силу скопления в них, в большинстве случаев, грунтовой воды, оглеены и поэтому имеют зеленоватый цвет.

Механический состав ленточных глин очень разнообразен. Приводим здесь 5 анализов ленточных глин из различных местностей.

ЛЕНТОЧНЫЕ ГЛИНЫ ИЗ МЕСТНОСТЕЙ.	Крупный и средний песок.				Мелкий песок.		
	3 мм.—1 мм.	1—0,5.	0,5—0,25.	Сумма.	0,25—0,05.	0,05—0,01.	Сумма.
Парголово (верхние межморенные слои)	0,02	0,06	0,15	0,23	6,28	19,55	25,83
Около Шуваловск. торфяника (серая)	—	—	0,014	0,014	4,086	31,19	35,25
С реки Ижоры	—	—	0,02	0,02	0,21	0,99	1,20
Из выемки на станции Ланской (бурая)	0,004	0,06	0,096	1,01	0,87	1,04	0,91
С водопада Иматра (коричневая) . .	0,03	0,04	0,04	0,11	0,67	4,01	4,68

ЛЕНТОЧНЫЕ ГЛИНЫ ИЗ МЕСТНОСТЕЙ.	Песчанная пыль.			Ил. < 0.0015	
	0,01—0,005.	0,005—0,0015	Сумма.	Определенный взвешиванием.	По разности.
Парголово (верхние межморенные слои)	56,33	6,74	63,03	10,05	10,83
Около Шуваловск. торфяника (серая) .	53,50	4,13	57,03	6,04	7,08
Из реки Ижоры	47,73	23,75	71,48	26,82	27,30
С выемки на станции Ланской (бурая)	49,45	28,23	77,68	21,40	—
С водопада Иматра (коричневая) . .	8,58	14,51	23,09	69,49	72.12

Первые два анализа сделаны из верхних межморенных глин, на которых лежат пески и морены Парголовской возвышенности; вторые два—из надморенных глин со станции Ланской и на реке Ижоре и пятый анализ—из ленточных глин с водопада Иматры.

Для всех этих глин характерно почти полное отсутствие крупного песка. По составу остальных составных частей верхние межморенные глины будут самыми крупнозернистыми, надморенные занимают среднее положение, а глина с водопада Иматры отличается поразительной мелкоземистостью, так как в ней количество глинистых частиц в $1^1/_2$ раза больше, чем в кембрийской глине, считающейся очень пластичной глиной.

Иногда еще в поле можно различить, что каждая лента в ленточных глинах состоит из двух различно окрашенных полос,—более светлой и более темной.

В некоторых случаях нижняя и верхняя полосы ленты окрашены в совершенно различные цвета, например, в коричнево-бурый и в светло-серый, в таком случае ленточные глины получают полосчатый характер; но чаще всего полосчатость выступает после подсыхания этих глин. При этом ясно выступает распадение каждой ленты на две полосы: верхнюю глинистую, однородно окрашенную в красноватый, бурокоричневый, или темно-серый цвета и нижнюю более светлую и сложенную из тонких, часто в лист бумаги толщиной, перемежающихся между собой глинистых и песчаных слоев (рис. 31).

Количество и крупность зерна песчаных слоев увеличиваются книзу ленты и раскол ленты на слои происходит по наиболее песчаной прослойке, граничащей с соседней глинистой полосой ленты.

Отношение между однородно глинистой, более темной, и песчано-глинистой, более светлой, полосками в лентах варьирует в различных местонахождениях данной области, но в большинстве случаев преобладание остается за песчано-глинистой полосой.

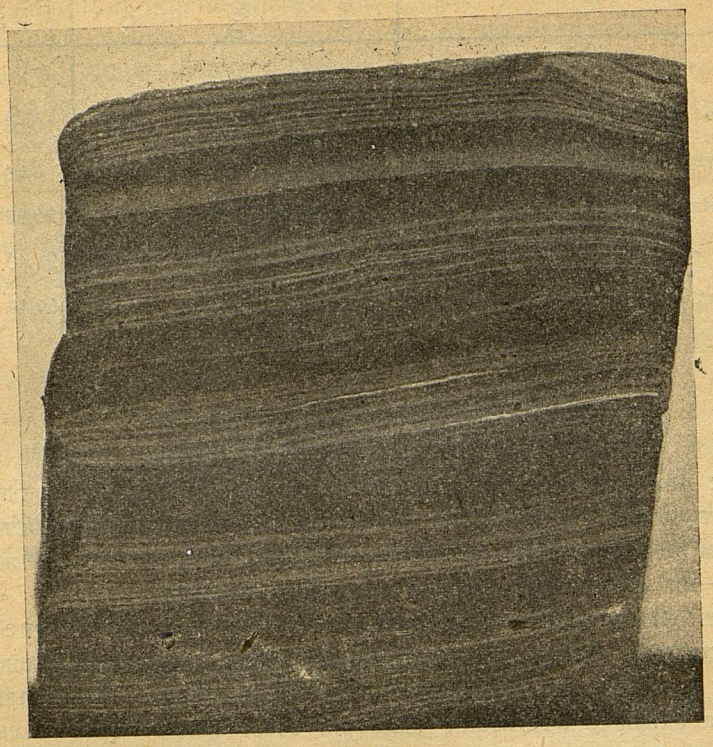


Рис. 31. Ленточная глина. Темные полосы: глинистые слои—отложения зимнего времени. Светлые полосы: песчанные слои—отложения летняго времени.

Глины с такого рода строением широко развиты в Южной Швеции, в местности, где расположены реликтовые озера Мелляр, Хельмар, Веттер, Венер; по долинам рек они поднимаются внутрь страны еще на большом протяжении. Точно также ленточные глины распространены в южной Норвегии и Ютландии по берегам Категата. Верхняя граница распространения их в южной Швеции достигает высоты 150 м. над уровнем моря. Далее, эти глины встречаются в Прибалтийском крае и в Финляндии, по берегам Финского и Ботнического заливов. Еще в 1884 году, Де-Геер[1]) объяснил ленточное строение этих глин годичными слоями. Согласно этому исследователю, когда в конце ледникового периода

[1]) Ceologisk. Förening. Förh, B. VII. S. 512.

ледник отступил в область Фенноскандии, край его опускался в обширный морской бассейн, окружавший ледник в области депрессии современного Балтийского моря и прилегавших к нему частей южной Финляндии и Швеции. В этот бассейн талые воды ледника сносили продукты размывания морены. Летом, в силу таяния льда, из под ледника выносилось большое количество продуктов размывания морены, из которых наиболее крупные отлагались вблизи ледника, а мелкий песок и песчаная пыль относились дальше и устилали дно бассейна тонким песчаным слоем светло-серого цвета, более же легкий ил приходил к отложению только зимой в спокойной воде под покровом замерзшей поверхности моря. Из отложений ила образовывался темный глинистый слой, отлагавшийся поверх светлого песчаного слоя, осадка летнего времени. Повторяясь в течение длинного промежутка лет, такие осадки и образовали значительные толщи ленточных глин.

Де-Геер сравнивает годичные отложения слоев ленточных глин с годичными кольцами древесины дерева и говорит, что „это первый случай, когда продолжительность целого отдела земной истории можно исчислить годами".

Этот взгляд затем развил Хёгбом [1]), доказавший путем химического анализа, что различная окраска слоев одной и той же ленты зависит не только от состава, но и от различного содержания углекислого кальция в них. Более светлые полосы содержат углекислого кальция в $1^1/_2$ раза более, чем темно-окрашенные части ленты. По Хёгбому это происходит от того, что более светлые полосы лент отлагались весной и летом, когда масса ледниковых потоков, впадавших в море, была более значительна, и, в силу большого количества, сносимого этими водами ила, морская вода могла растворить лишь небольшую часть содержащегося в нем углекислого кальция. Более же темные полосы лент отлагались во время осени и зимы, когда подледниковые воды сносили в море меньшее количество и более тонкие осадки, в силу чего в морской воде растворялась более значительная часть поступавшей в море извести.

В 1905 году Де-Геер [2]) разработал метод, посредством которого можно, на основании исчисления годичных слоев ленточных глин, устанавливать в абсолютных цифрах геохронологию позднеледникового и послеледникового периодов. Сам он применил этот метод для определения времени позднеледникового и послеледникового периодов в Швеции. При помощи студентов университетов Стокгольма и Упсалы Де-Геер произвел счет годичных слоев ленточных глин от самого

---

[1]) Geologisk. Förening. Förh. B. XI, S. 263.

[2]) De Geer. Bidrag till istidens kronologie och klimatläre. Geol. Förh. Förhandl. Bd. 27. S. 217–222. 1905.

De Geer. A. Geochronology of the last 12.000 years. Compte rendu de la XI:e session du Congrès geolog. Internation. 1910. S. 241—253.

южного края Швеции до южного Ямтланда на протяжении 800 килом. по линии отступания ледника. Таким путем им было высчитано, что с момента отступания ледника из южной Швеции по настоящее время прошло 12.000 лет.

В Финляндии подобное уже измерение ленточных глин произвел Матти Саурамо [1]) на пространстве от селения Бенгтеба на острове Елисайё в Финском заливе и от городов Ловиза и Борго на юге к Ботническому заливу до городов Тавастгуса и Хейповала.

Согласно Матти Саурамо позднеледниковый период в этой области продолжался 1522 года.

Нарушение в залегании ленточных глин. Ленточные глины в нормальном ненарушенном залегании встречаются сравнительно редко, обычно же они в большей или меньшей степени дислоцированы. Все случаи нарушения залегания ленточных глин можно разбить на следующие группы: 1) складчатость, затухающая кверху и 2) складчатость, затухающая книзу.

Складчатость, затухающая кверху. Складки с большой амплитудой, встречаются, главным образом, с той и другой стороны р. Невы и речек в них впадающих. Кроме того, крупная складчатость наблюдалась на реке Охте, ниже селения Лаврики, и, местами, на южном берегу Финского залива. Складчатость не региональная, размеры складок колеблются от 1 до 22 метров. Величина складок не остается постоянной даже в одной и той же выемке. Редко можно наблюдать несколько одинаковых складок подряд, обычно же они различны по величине и форме: большие и малые складки часто лежат бок о бок, и служат продолжением друг друга; нередко складчатость сменяется участками не дислоцированных глин.

Высота складок и угол падения их крыльев тоже очень разнообразны: местами складки крутые с углом падения крыльев до 20°—30°, но более часто встречаются складки более пологие, с углом падения крыльев от 5° до 15°. Направление простирания складок неодинаково; по берегам реки Невы простирание их приближается к меридиональному, по реке Ижоре складки идут в северозападном направлении, по реке Охте на северо-восток. Попадаются случаи, когда все складки имеют несколько наклонное положение.

В некоторых случаях по реке Ижоре близ устья ее на левой стороне выше моста и между селениями Усть-Ижора и Колпино наблюдалась двойная складчатость: крылья более крупных складок вторично собраны в более мелкие складки, амплитуда которых измеряется от нескольких сант. до 1 метра, при чем направления крупной и мелкой складчатости находятся друг к другу под углом около 21°.

---

[1]) Matti Sauramo. Geochronologische Studien über die spätglacialen Zeit in Südfinland. Fennia. 41. № 1. 1920.

На ряду с вторичной мелкой складчатостью, а иногда и без нее, можно видеть в ленточных глинах незначительную сдвинутость всех слоев глин друг относительно друга в горизонтальном направлении, причем глинистые слои, как более связные, переместились без разрыва своей сплошности и лишь с легким изгибом, а заключенные между ними песчаные слои при таком горизонтальном движении, в силу своей рыхлости, не сохранили параллельное расположение своих частиц и собрались в линзообразные утолщения, узлы, отчего ленточные глины получили узловатую структуру.

Такие узловатые глины хорошо выражены по левому берегу Ижоры, между с. Усть-Ижорой и с. Колпино и по левому берегу реки Тосно в выработках кирпичного завода Гордеенко.

Местами складки принимают форму флексур, нередко переходящих в сбросы. Последние встречаются довольно часто по долине р. Невы по Тосне и Ижоре.

В некоторых местах, например, в выемках ближайших к посаду Колпино, образование складок совершалось так интенсивно, что предел сплошности глин был превзойден и ленточные глины превращены в породу, которую можно назвать брекчией смятия (см. рис. 32).

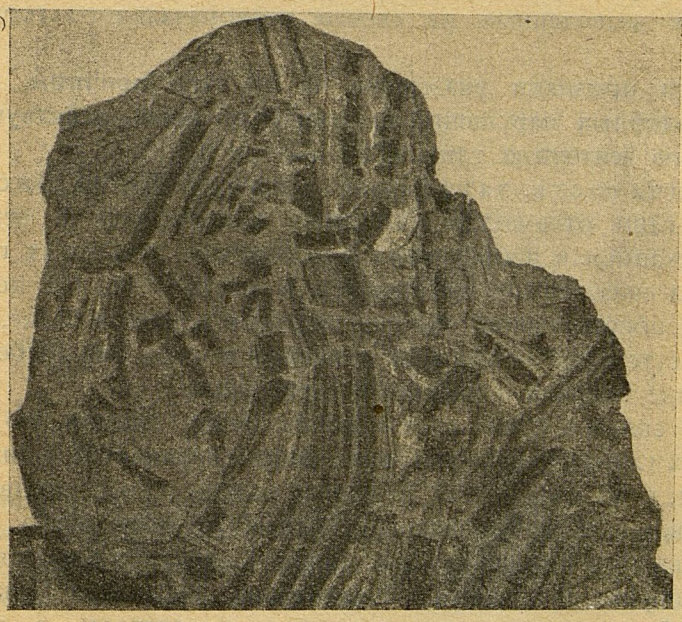


Рис 32. Брекчия смятия из ленточных глин.

Отдельные куски и обрывки ленточных глин, искривленные и разорванные давлением на мелкие части, лежат здесь в глинисто-песчаной массе,

образовавшейся также насчет истирания материала ленточных глин. Величина обломков в цементирующей массе брекчии колеблется от величины просяного зерна до 1 кубического фута. В сыром состоянии такие брекчии представляют довольно связную массу, при высыхании же разрушаются и распадаются в кучу различной величины глинисто-песчаных кусков. Главным цементирующим веществом брекчии является суглинистая масса, без сколько-нибудь заметного обогащения углекальциевой солью или же окисью железа. Залегают такого рода брекчии в виде неправильных жил в местах разрыва складок, причем крылья складок в таких случаях иногда являются надвинутыми друг на друга.

Все описанные выше явления складчатости характеризуются тем, что они наиболее интенсивно захватывают более глубокие слои ленточных глин, тогда как в более верхних они затихают. Исключение составляет мелкая сдвинутость слоев, разрывы и сбросы, которые доходят обычно до верхних слоев глин.

Лежащие поверх ленточных глин анциловые и иольдиевые пески не затрагиваются нарушением в ленточных глинах и только в одном месте по р. Ижоре, на первом кирпичном заводе от устья ее, по левую сторону, нам пришлось наблюдать слои послеледниковых песков, лежащих наклонно и выведенных из своего первоначального горизонтального положения.

Все эти признаки указывают на то, что причины, вызывающие явления подобных нарушений залеганий в глинах, действуют в нижней части пластов ленточных глин. (Рис. 33).

Складчатость, затухающая книзу. Другой род складок среди ленточных глин отличается усилением складчатости в верхних слоях глин и затуханием в направлении к основанию ленточных глин (рис. 34). Такого рода складчатость встречается в местностях, где поверх ленточных глин непосредственно залегает верхняя морена, или же, если таковой нет, то присутствуют остатки от размытой морены или айсберговые отложения в виде валунов и валунных галечников.

Форма складок очень разнообразна: можно сказать, что в миниатюре в ленточных глинах наблюдаются все формы складчатой и дизъюнктивной дислокации, и на них, как на моделях, можно иллюстрировать все виды горообразовательных процессов. Из складок чаще всего наблюдаются антиклинальные и синклинальные складки, но наблюдаются также изоклиналы, шарьяжи и наппы. В ленточных суглинках Поклонной горы прекрасно была видна очень сложная складчатость в форме наппа, лежащего на совершенно горизонтальных слоях (рис. 35) Более сложные явления складчатости наблюдались в выемке кирпичного завода около станции Графской и Белоострова. Здесь сильно складчатые участки ленточных глин были сдвинуты со своих корней на десятки сажен. Вертикальные смещения слоев здесь наблюдаются редко. Все явления склад-

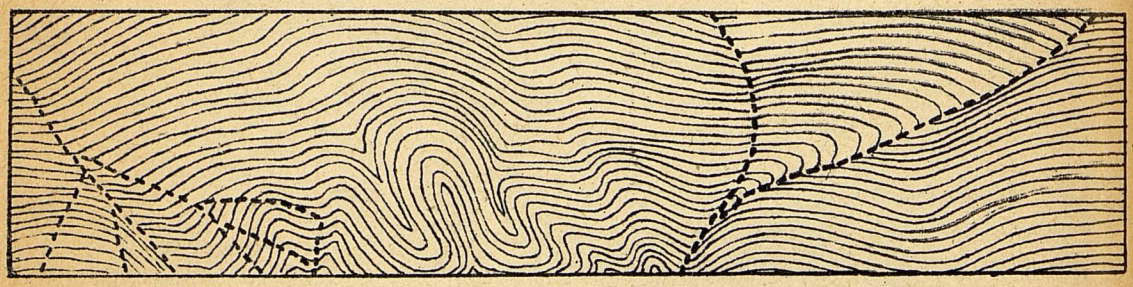
чатости затухают книзу и нижние слои глин очень нередко лежат совершенно горизонтально. Образование всех такого рода складок надо приписать силе, действовавшей сверху.

Гольмквист, исследовавший подробно ленточные глины в выемках кирпичного завода у Екеби и Гальбоккена, к югу от Упсалы, пришел к выводу, что наблюдающиеся среди них случаи нарушения залегания не могут быть объяснены гипотезой давления садившихся на глины айсбергов и поэтому Гольмквист предлагает для объяснения этого явления другую гипотезу. По его мнению, причина, обусловившая складчатость

[1]) Сводка литературы по этому явлению приведена у Holmquist'a: Bull. of the geolog. Inst. of the univers. of Upsala. v. III, 1896. S. 415. 1. „Mech Störungen und chem. umsetzungen. in den Bänderthon Schwedens".

образовавшейся также насчет истирания материала ленточных глин. Величина обломков в цементирующей массе брекчии колеблется от величины просяного зерна до 1 кубического фута. В сыром состоянии такие брекчии представляют довольно связную массу, при высыхании же разрушаются и распадаются в кучу различной величины глинисто-песчаных кусков. Главным цементирующим веществом брекчии является суглинистая масса, без сколько-нибудь заметного обогащения углекальциевой солью или же окисью железа. Залегают такого рода брекчии в виде неправильных жил в местах разрыва складок, причем крылья складок в таких случаях иногда являются надвинутыми друг на друга.

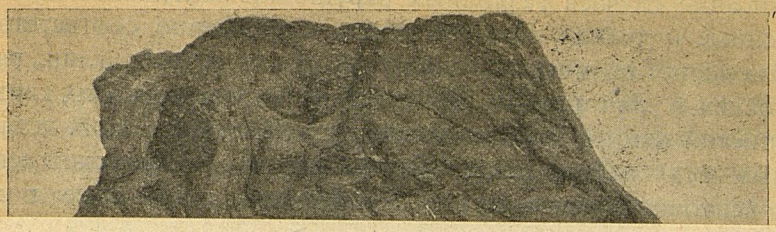
№ 33



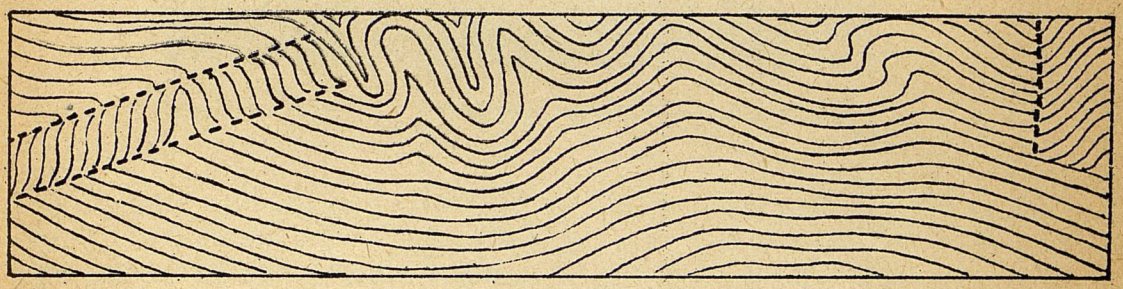
Складчатость в ленточных глинах, запухающая кверху, по левому берегу р. Ижоры между с. Усть-Ижора и г. Колпино.

горообразовательных процессов. Из складок чаще всего наблюдаются антиклинальные и синклинальные складки, но наблюдаются также изоклиналы, шарьяжи и наппы. В ленточных суглинках Поклонной горы прекрасно была видна очень сложная складчатость в форме наппа, лежащего на совершенно горизонтальных слоях (рис. 35) Более сложные явления складчатости наблюдались в выемке кирпичного завода около станции Графской и Белоострова. Здесь сильно складчатые участки ленточных глин были сдвинуты со своих корней на десятки сажен. Вертикальные смещения слоев здесь наблюдаются редко. Все явления склад-

чатости затухают книзу и нижние слои глин очень нередко лежат совершенно горизонтально. Образование всех такого рода складок надо приписать силе, действовавшей сверху.



№ 34



Складчатость в ленточных глинах, затухающая книзу. Кирпичный завод на ст. Брафской.

Гольмквист, исследовавший подробно ленточные глины в выемках кирпичного завода у Екеби и Гальбоккена, к югу от Упсалы, пришел к выводу, что наблюдающиеся среди них случаи нарушения залегания не могут быть объяснены гипотезой давления садившихся на глины айсбергов и поэтому Гольмквист предлагает для объяснения этого явления другую гипотезу. По его мнению, причина, обусловившая складчатость

[1]) Сводка литературы по этому явлению приведена у Holmquist'a: Bull. of the geolog. Inst. of the univers. of Upsala. v. III, 1896. S. 415. 1. „Mech Störungen und chem. umsetzungen. in den Bänderthon Schwedens".

образовавшейся также насчет истирания материала ленточных глин. Величина обломков в цементирующей массе брекчии колеблется от величины просяного зерна до 1 кубического фута. В сыром состоянии такие брекчии представляют довольно связную массу, при высыхании же разрушаются и распадаются в кучу различной величины глинисто-песчаных кусков. Главным цементирующим веществом брекчии является суглинистая масса, без сколько-нибудь заметного обогащения углекальциевой солью или же окисью железа. Залегают такого рода брекчии в виде неправильных жил в местах разрыва складок, причем крылья складок в таких случаях иногда являются надвинутыми друг

горообразовательных процессов. Из складок чаще всего наблюдаются антиклинальные и синклинальные складки, но наблюдаются также изоклиналы, шарьяжи и наппы. В ленточных суглинках Поклонной горы прекрасно была видна очень сложная складчатость в форме наппа, лежащего на совершенно горизонтальных слоях (рис. 35) Более сложные явления складчатости наблюдались в выемке кирпичного завода около станции Графской и Белоострова. Здесь сильно складчатые участки ленточных глин были сдвинуты со своих корней на десятки сажен. Вертикальные смещения слоев здесь наблюдаются редко. Все явления склад-

чатости затухают книзу и нижние слои глин очень нередко лежат совершенно горизонтально. Образование всех такого рода складок надо приписать силе, действовавшей сверху.

Рис. 35. Складчатость в ленточных глинах Поклонной горы.

Подобные нарушения в залегании ленточных глин встречаются не только в описываемой здесь местности, но и во всех других местонахождениях ленточных глин [1]). В том случае, когда поверх ленточных глин лежит морена, как это, например, имеется в северном Шонене или в описываемой нами местности Парголово, ст. Раздельной и др., причина, вызвавшая явление смятия глины не подлежит сомнению, но, так как нарушение нормального залегания ленточных глин часто наблюдается и там, где эти глины лишены поверхностного моренного покрова, то все такого рода случаи ранее объясняли, согласно О. Гумелиусу, динамическим воздействием айсбергов, застревавших на этих глинах в наиболее мелких местах моря. Но уже Хогбём высказал сомнение в возможности подобного объяснения во всех случаях явлений нарушения этих глин.

Гольмквист, исследовавший подробно ленточные глины в выемках кирпичного завода у Екеби и Гальбоккена, к югу от Упсалы, пришел к выводу, что наблюдающиеся среди них случаи нарушения залегания не могут быть объяснены гипотезой давления садившихся на глины айсбергов и поэтому Гольмквист предлагает для объяснения этого явления другую гипотезу. По его мнению, причина, обусловившая складчатость

[1]) Сводка литературы по этому явлению приведена у Holmquist'a: Bull. of the geolog. Inst. of the univers. of Upsala. v. III, 1896, S. 415. 1. „Mech Störungen und chem. umsetzungen. in den Bänderthon Schwedens".

ленточных глин, заключается в скольжении (Ausrutschung) глин от боков к середине долин, в которых залегают глины; причем это скольжение началось еще во время отложения глин на дне прежнего водного бассейна и совершалось постепенно и медленно.

Описание случаев различных нарушений ленточных глин и рисунки, приложенные к работе Гольмквистом, совершенно соответствуют тому, что наблюдается во многих местах среди ленточных глин, развитых в окрестностях г. Ленинграда. Присутствие в основании этих глин плывуна, супесчанистой фации ленточных глин с грунтовой водой, делают вполне вероятным объяснение, данное Гольмквистом для происхождения складчатости ленточных глин путем скольжения к наиболее пониженным частям Приневской низменности, в которых располагается река Нева и ее притоки: Тосна, Мга, Ижора, Охта и друг. речки.

Глины, лежащие на полужидком слое плывуна должны были неминуемо притти в движение, как только нарушится статическое равновесие плывуна, что могло произойти от уменьшения в нем влаги в силу дренажа, возникшего с углублением речных долин, от сотрясения почвы, или от уменьшения количества грунтовой воды, в связи с климатическими колебаниями.

При этом наибольшее смятие должно было происходить в ближайших границах со слоем опадающего плывуна, т. е. в нижних слоях ленточных глин, тогда как в верхних нарушение горизонтального залегания должно постепенно ослабляться и затухать; лишь большие сбросы и значительные сдвиги могли пересечь всю толщу ленточных глин.

Гипотеза скольжения неприложима к объяснению тех случаев складчатости ленточных глин, когда складки, резко обозначенные в верхних слоях глин, затухают книзу по направлению к основанию глин; в таких случаях несомненно, что сила, вызвавшая образование складок, действовала сверху и ее можно видеть или в оседавших на глинах айсбергах, или же, в сминающем действии ледника, моренные отложения которого местами присутствуют поверх ленточных глин, а местами удалены позднейшим размывом бывших здесь в течение позднеледникового и послеледникового времени многочисленных бассейнов.

Распространение и мощность ленточных глин. Ленточные глины широко распространены в данной местности. После валунного суглинка это будет второй по распространению род наноса. Под Ленинградом ленточные глины залегают почти сплошь под более позднейшими наносами.

Только в тех случаях, где к поверхности близко подходят моренные отложения, межморенные песчаные слои или ляминариевые глины—ленточные глины сходят на-нет.

Так, например, ленточные глины отсутствуют в Старой деревне (скв. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), в большей части Поклонной горы, на Б. Охте скв. 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97. 98), к югу от Обвод

ного канала на Боровой ул. (скв. 247), в некоторых местах Крестовского острова (скв. 108, 111), на углу Каменноостровского и Кронверкского просп. (скв. 133) Петроградской стороны. Местами отсутствуют ленточные глины по реке Неве и ее рукавам, где они уничтожены эрозией; их не было встречено в скв. 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, под соединительным мостом между Октябрьской и Финляндской жел. дорогами; далее ленточных глин нет в скв. 320, 321, 322, заложенных под рекой Невой против церкви Бориса и Глеба, в скв. 323 против Алексеевской улицы, в скв. 326, 327—через Неву от водокачки к Арсенальной улице, в скв. 329, 330, 331—от Воскресенского проспекта к Тихвинской ул., в скв. 332, 333, 334—от Воскресенской ул. к Арсенальной ул., в скв. 352, 354, 355, 356 по линии Охтенского моста и скв. 349—близ Тучкова моста. Но по линии Троицкого и Дворцового моста, а также Николаевского моста ленточные глины обнаружены во всех скважинах.

Все случаи отсутствия ленточных глин можно рассматривать, как редкие прорехи в сплошном слое этих глин, образовавшиеся, по большей части на горбах средней и верхней морены. В силу неровной поверхности последних отложений сильно варьирует нижняя поверхность и толщина слоя лежащих поверх их ленточных глин: в западинах моренных отложений лежачий бок ленточных глин понижается и мощность их увеличивается, а на выступах и поднятиях морены происходит обратное явление (см. геол. профиль через г. Ленинград).

Нижняя граница ленточных глин глубже всего лежит под руслом реки Невы.

По линии железно-дорожного моста через Неву ленточная глина сохранилась только в одном месте (скв. 262, 309 и 310), причем здесь нижняя граница ее лежит на 9,2 метра ниже уровня моря. Далее по течению реки до Троицкого моста ленточные глины в большинстве случаев уничтожены эрозией и сохраняются только местами. Судя по остаткам глин, в таких случаях (в скв. 324, 325, 328) нижняя граница их здесь лежит уже ниже, чем под железнодорожным мостом, от 12,7 до 27,6 метра ниже уровня моря. Под Троицким мостом лежащий бок ленточных глин приходится еще ниже—в среднем на глубине 31 метр. (скв. 358, 386). Под Дворцовым мостом подошва ленточных глин уходит еще глубже до 32,5 метра и, в среднем, около 29 метр. ниже уровня моря (скв. 335—343). Против 10—11 лин. основание этих глин вновь несколько приподнимается, в среднем, до 25 метр. ниже абсолютного уровня (скв. 345, 346, 347).

В ближайшем соседстве с рекой ниже Дворцового моста подошва ленточных глин лежит на глубине 26,8 метра по Галерной ул. (скв. 163) и на глубине 22,3—25,7 метра на Васильевском острове (скв. 157 и 158). Но далее в обе стороны от реки нижняя граница ленточных глин поднимается до 15 метр. и менее ниже уровня моря.

Таким образом, в ложе ленточных глин намечается углубление, почти совпадающее в направлении с руслом современной р. Невы.

Наибольшая толщина ленточных глин в районе Ленинграда приходится тоже под руслом реки Невы. Выше Троицкого моста, где эти глины сильно размыты, в уцелевших обрывках глин мощность их достигает 6—10,2 метра (скв. 324, 325, 328). Под Троицким мостом толщина их в среднем около 12,7 метр., под Дворцовым мостом она увеличивается до 14,9 метр, а против 10—11 линии Васильевского острова опять делается около 34 метров. Вне русла реки той же толщины ленточные глины достигают опять только по соседству с рекой: на Галерной ул.—17 метр. (скв. 163) и на Васильевском острове на Большом проспекте и близ Румянцевского сквера 14—14,7 метра (скв. 157, 158), дальше же в обе стороны от реки мощность ленточных глин уменьшается: в центральных частях города она колеблется от 2 до 12 метров, достигая в среднем 4—6 метров; на Васильевском острове 4—5 метров, на Петроградской стороне 2,5—4 метров, на Петровском острове—4 метров, на Крестовском 1—2 метров (скв. 109) на Выборгской стороне—4—6 метр.; в Лесном ленточные глины имеют около 8 метр. (скв. 22, 32, 33), в Новой и Старой Деревнях толщина этих глин очень часто варьирует от 0—до 8 метр.; на Охте, в особенности, по близости к реке Охте ленточные глины с поверхности размыты до глубины 11—13 метр. и сохранились только в виде обрывков незначительной мощности.

Поверхность ленточных глин значительно менее колеблется в своем уровне по сравнению с подошвой их. На южной окраине города поверхность глин лежит выше уровня моря и близко подходит к поверхности земли, как это можно наблюдать по выемкам балласта Варшавской, Виндаво-Рыбинской, Октябрьской и Соединительной жел. дор. В скв. 286, 292, 294, 295, 298, 300, 302 верхняя поверхность ленточных глин лежит на высоте 4 метров. В восточной части Выборгской стороны поверхность ленточных глин лежит в среднем от 1 до 2,5 метра выше уровня моря; на северной окраине города в Лесном ленточные глины лежат на 3,2 метра ниже уровня моря (скв. 32), а еще севернее в Политехническом Институте, в среднем, на высоте 14,9 метр. над уровнем моря. Таким образом на южной, восточной и северной окраине Ленинграда ленточные глины лежат выше уровня моря; в центральных частях Ленинграда и на островах поверхность ленточных глин понижается от 2 до 9 метр. ниже уровня моря. Под руслом реки Невы ленточные глины лежат наиболее низко: под железно-дорожным мостом Соединительной ветки на глубине 9 метр., под Охтенским мостом—на 11,5 метр., против водокачки—18,2 метр., под Троицким мостом—от 6,8 до 11 метр., под Дворцовым мостом—3,2 до 17,6 метра.

К северу от Ленинграда в местности между морем и Парголовскими высотами ленточные глины на поверхности встречаются редко и в большинстве случаев относятся к верхним межморенным отложениям

(ст. Ланская, ст. Раздельная, кирпичные заводы на ст. Графской и у с. Радуголь). Ленточные глины надморенного характера встречаются только в террасовом обрыве между с. Коломягами и с. Каменкой. В остальной части этой площади надморенные ленточные глины повидимому смыты. Но севернее с. Куоккола они появляются опять, обнажаясь в террасовом обрыве, идущем от с. Куоккола к с. Териоки.

Восточнее Парголовской возвышенности ленточные глины развиты по всей равнине, расположенной между вышеназванной возвышенностью и Румболово-Кяселевскими и Колтушевскими высотами. По времени своего образования часть ленточных глин этой местности относится к верхним межморенным отложениям, так как в Парголовской возвышенности они подлегают верхней морене, равно как частично и в Охтенском лесничестве, но большая часть развитых здесь ленточных глин принадлежит к надморенным отложениям, так как они прикрывают верхнюю морену (Охтенское лесничество).

Под северные высоты (Юкки, Рантоловские) ленточные глины не уходят, а прилегают к ним, как это можно видеть в разрезах р. Охты на протяжении от дер. М. Лаврики до с. Капитолово, где, идя вверх по течению реки, можно видеть, как из-под ленточных глин в области еще низины выступает средняя морена, и по мере приближения к возвышенности ленточные глины постепенно сходят на-нет и заменяются песками.

В Токсовских высотах, на юго-западной оконечности их близ озера Калголовского и, затем, в северной части Химаколовских высот, нам пришлось наблюдать в основании высот под слагающими их песками выходы серых ленточных глин, но в большей части этих возвышенностей пески налегают непосредственно на среднюю морену, которая выходит из-под песков на дневную поверхность на южной и юго-восточной окраинах возвышенностей.

Ленточные глины развиты в обширных озеровидных впадинах между отдельными северными возвышенностями, как это можно неоднократно видеть по долине р. Охты около с. Варколово и по притоку ее р. Пиполовке, где находится кирпичный завод, работающий на этих глинах, и по дороге из с. Нижние Станки к церкви св. Софии около мызы Вартемяки.

В Колтушевских высотах ленточных глин не имеется, так как здесь верхне-моренные пески, судя по данным копанных колодцев и по обнажениям на краю возвышенности по Колтушевской дороге, непосредственно налегают на моренные образования.

В низменности, прилегающей к реке Неве, ленточные глины широко развиты вверх по реке до порогов. На этих глинах работают многочисленные кирпичные заводы, обслуживающие строительные потребности г. Ленинграда.

В южном направлении ленточные глины можно проследить по канавам и выемкам железных дорог, по реке Ижоре и Тосне. Как видно по этим обнажениям, ленточные глины не доходят килом. $1^1/_2$—3 до высот, ограничивающих Приневскую впадину с южной стороны, постепенно сходя на-нет и уступая место выходящим из-под них на поверхность моренным, предморенным отложениям, силлурийским песчаникам и кембрийским глинам.

В порогах на р. Неве покров ленточных глин прерван выходящей на поверхность средней мореной. Выше порогов ленточные глины встречаются редко в виде узкой полосы по берегам реки и то не сплошь, а отдельными участками. Один из таких участков находится при устье р. Мги, по которой ленточные глины протягиваются вверх на 3 километра.

Выше устья р. Мги берега реки Невы сложены из песков, из-под которых местами на уровне реки выходит валунно-глинистая морена (М. Дубровка). Поверхность последней неровна и углубления ее выполнены ленточными глинами, как это наблюдается на дне ручья Глубокого близ ст. Шереметьевка Ирин. жел. дор., и выше ее по правому берегу р. Невы до пос. Шереметьевка, где опять на уровне реки выставляется моренная валунная глина.

В местности, прилегающей к западному берегу Ладожского озера, в пределах обследованной области ленточных глин нам не встречалось.

Повидимому, ленточные глины здесь смыты, так как во всех естественных и искусственных обнажениях здесь из-под слоя песков обнажаются морены и нижние межморенные слои. Точно также имеющиеся здесь буровые скважины не обнаружили ленточных глин; и только в одном месте близ Маяка Осиновца на дне Ладожского озера в трех скважинах встретился слой красновато-бурых ленточных глин.

В северо-восточном углу обследованной области ленточные глины развиты в бассейне речки Морье и Лепсари.

По южному побережью Финского залива ленточные глины пользуются широким распространением. Их можно видеть во многих местах террасового обрыва, протягивающегося от Лигово до Ораниенбаума, равно как и по речкам: Лиговке, Дудергофке, Кикенке, Стрелке, впадающих в Финский залив с юга. Ленточные глины выстилают, главным образом, вторую от моря террасу, но так же, как и по реке Неве, не доходят до подножья Детскосельских и Красносельских высот, сходя на-нет километра за 2—4 севернее последних.

Высоты, ограничивающие Приневскую впадину, однако, не являются южной границей распространения ленточных глин. Они встречаются на высотах Силлурийского плато, по речке Поповке ниже деревни Пязелево, в Лисинском лесничестве по Варшавской железной дороге, по реке Волхову, в Новгородской губернии по берегам Ильменского озера, по реке Шелони, в Псковской губернии, по Пейпус-озеру и в других местах.

Органические остатки, встречающиеся в ленточных глинах. До сих пор каких-либо органических остатков в ленточных глинах окрестностей г. Ленинграда определено не было. Однако, в литературе имеются указания, что находки остатков организмов в этих глинах делались, но, к сожалению, не сохранились. Так, Т. Саноцкий [1]) сообщает, что в 1902 году на кирпичном заводе Громова и К⁰ на р. Неве, в глине „сизовке"—в нескольких саженях от берега реки Невы, на глубине 4 метров от поверхности, при снимании глины был найден скелет рыбы, длиной до ½ аршина, но эта находка сохранена не была.

При исследованиях нам приходилось слышать, что остатки рыб были открыты несколько лет тому назад на заводе Пирогова на р. Неве, но куда они были переданы, выяснить не удалось.

Так как при расспросах на большом количестве кирпичных заводов больше никаких указаний о нахождении органических остатков среди ленточных глин получить не удалось, то очевидно, что последние попадаются очень редко и встретить их во время эпизодических посещений представлялось очень маловероятным. Поэтому для отыскания окаменелостей среди этих глин пришлось поставить систематические наблюдения, пригласив для этой цели специальных наблюдателей, на обязанности которых лежал постоянный осмотр глин, разрабатываемых в выемках кирпичных заводов по реке Неве и ее притокам: Ижоре, Тосне и Мге.

Организованные, таким образом, наблюдения велись в течение двух летних сезонов и в результате их были сделаны находки остатков рыб в двух местностях. Одна из таких находок была обнаружена на заводе «Самарка» А. Р. Ренненкампфа по правому берегу реки Невы возле с. Пирогово [2]). Остатки рыб были встречены в выемке, расположенной к северо-востоку от заводской трубы. В выемке обнажены следующие слои

0—0,02 метра—почвенный слой.
0,2—1,9 метра—ленточная глина буро-коричневой окраски.
1,9—4,2 „ » » синевато-серой »
4,2—6,1 „ » » коричневая, при высыхании светло-серая,
> 6,1 „ супесок с водой.

В слое коричневатой ленточной глины, на глубине 5,17 метра от поверхности, между слоями глины был найден один почти полный скелет рыбы с хорошо сохранившимися очертаниями тела, плавниками и чешуей, отсутствовали только задние плавники и нижняя часть хвоста. В следующем слое глин была найдена задняя половина рыбы с полным хвостом

---

[1]) Т. Ф. Саноцкий. Кирпичное производство на реке Неве и ее притоках. 1904 г. стр. 38.

[2]) Находка эта была сделана, благодаря любезному содействию управляющего заводом К. И. Нейман.

и задними плавниками другого экземпляра того же самого вида, что и в вышележащем слое глины. Рыбы эти были переданы для определения Л. С. Бергу, который любезно сообщил нам, что они принадлежат к семейству *Coregonus* и, по свидетельству Л. С. Берга, ничем не отличается от тех сигов, что и теперь живут в реке Неве и в Ладожском озере.

Определение современных видов Coregonus производится на основании жаберных дуг, которые в ископаемом состоянии не сохраняются. В силу этого пришлось дать найденному ископаемому экземпляру видовое название, и я воспользовался этим случаем, чтобы именованием в честь Л. С. Берга—*Coregonus Bergi*—засвидетельствовать ему свою благодарность за неоднократные услуги, которые он оказывал мне по определению ископаемых рыб.

Другая находка рыбных остатков была сделана на кирпичном заводе Свинухова, расположенном на правом берегу р. Тосно, недалеко от дер. Покровской. Остатки рыб здесь были найдены в верхних слоях ленточных глин и состояли из 8 спинных позвонков и лучей спинного плавника.

По сличению их с таковыми же частями современных рыб, они оказались принадлежащими Silurus glanis [1]).

В общем же, ленточные глины очень бедны флорой и фауной, так как, несмотря на тщательное исследование их в большом количестве искусственных и естественных обнажений, никаких других микроскопических следов организмов, кроме вышеуказанных рыб, не оказалось. Точно также и многочисленные микроскопические анализы этих глин на присутствие диатомей, за исключением встречи в одном случае очень мелких и неопределимых форм, не дали положительных результатов.

В ленточных глинах из Охтенского лесничества были обнаружены при микроскопическом исследовании иглы губок и клешни Cladocer.

Указанные выше находки пресноводных рыб дают возможность определить более точно характер до сих пор проблематического ледникового бассейна, в котором отлагались ленточные глины. Из этих находок явствует пресноводный характер вод этого бассейна и отличие его от позднеледникового моря. Налегание на осадки этого бассейна, как это видно из последующего описания слоев, которые могут быть сопоставлены с позднеледниковыми или иольдиевыми осадками Скандинавии, указывает на то, что ленточные глины являются отложением более древним, чем позднеледниковые иольдиевые слои.

Так как ледниковый бассейн существовал в конце ледникового периода, то его также можно отнести к позднеледниковому времени.

---

[1]) Silurus glanis были уже ранее обнаружены в ленточных глинах Курляндии Гревингком:

C. Grewingk. Der Bohrbrunnen am Bahnhof „Riga". Korrespondenzblatt des Naturforschen-Vereins zu Riga. XXVI, 1883. S. 10.

Из широкого распространения ленточных глин вне области нашего обследования и расположения их на различной высоте следует, что ледниковый пресноводный бассейн пользовался значительным распространением в Прибалтийской низменности и, может, быть заходил значительно и на север. Какие точно области занимал этот бассейн—было ли это одно сплошное пространство пресной воды перед концом ледника, или оно распадалось на ряд отдельных бассейнов, каков был его первоначальный уровень, как изменялся последний и какие очертания принимал этот бассейн по мере отступания ледника—все это вопросы, точные ответы на которые могут быть даны только дальнейшими исследованиями. На все попытки проследить историю этого бассейна и связь его с Пейпусом, Ильменем, Ладожским озером и Онежским озером, делавшиеся до сих пор Гаузеном и Аилио без точных гипсометрических данных его волноприбойных линий и детального изучения характера его осадков, можно смотреть лишь как на эскизы будущей картины, содержание которой может существенно измениться.

В настоящее время несомненно, что ледниковый бассейн, по мере сокращения ледника, пережил несколько стадий и конфигурация его в различных стадиях должна была сильно меняться.

Об одной из этих стадий, от которой в окрестностях Ленинграда остались ленточные глины с ископаемой пресноводной рыбной фауной, для которой здесь представляется возможным установить определенный уровень по оставшимся волноприбойным знакам, можно говорить более определенно; поэтому эту стадию мы обозначаем особым названием, соответственно найденным в отложениях ее ископаемым остаткам—Рыбным озером.

Наземные отложения времени Рыбного озера. Рыбное озеро покрывало своими водами всю описываемую здесь местность, за исключением юго-западного ее угла, где близ Красного села проходит ясно выраженная терраса этого озера, с абразионной линией на высоте около 88 метров. То, что лежит выше этой линии, во время Рыбного озера находилось вне вод Рыбного озера и в то же время было свободно ото льда, так как ледник в это время отступил уже значительно к северо-западу. Таким образом, юго-западный угол исследованной нами области раньше всего стал сушей, на которой начали свое действие наземные геологические процессы смыва и отложения и на которой могли поселиться первые растения и животные.

Поверхность этой местности обусловлена действием ледника, который оставил здесь всюду основную морену из плотной валунной глины.

В западинах среди валунной глины, не соединенных в первое время дренажной сетью с речками, впадавшими в Рыбное озеро, скоплялись атмосферные воды и образовали небольшие озерки, впоследствии исчезнувшие в силу развития дренажа или благодаря зарастанию торфом. Одно из таких небольших озер находилось на месте современного

Толпоповского болота. В последнем, под слоем торфа и подстилающего его сапропеля, на глубине 3 метров, лежит серый суглинок, подстилающийся в свою очередь мореной. В суглинке, являющемся озерным отложением до стадии образования сапропеля, Г. И. Ануфриевым [1]) обнаружены следующие растительные остатки:

Betula nana (ветви, листья, плоды, чешуйки, очень много).
Dryas octopetala (листья).
Salix reticulata (листья).
Ranunculus aquatilis (плодики, очень много).
Drepanocladus aduncus (L) Warust.
„ exanulatus (Gûmb). Warust.
Camptothecium nitens (Schreb.) Schpr.
Thuidium recognitum (L. Hedw) Lindb.
Hylocomium splendens (Hedw) Br. Eur.
Aulocomnium turgidum (Whlnb) Schängr.
Drepanocladus latifolius (Lindb. et Arn) Broth.
Calliergon turgescens (Jens) Kindl.

Вся эта растительность носит ярко выраженный арктический характер. Некоторые виды мхов, как Drepanoclodus latifolius, Calliergon turgescens характерны только для высокоарктических областей, как Новая Земля, Вайгач, остров Преображения, С. Америка, мыс Челюскин и т. д., и не встречаются даже в субарктической зоне.

По сравнению с флорой иольдиевых слоев, описываемой ниже, вышеуказанная флора указывает на более суровые климатические условия. Время ее существования надо отнести не позднее времени Рыбного озера, т. к. флора иольдиевых слоев носит уже более мягкий характер.

Отложения времени регрессии Рыбного озера. Рыбное озеро, сокращаясь, спадало скачками. В поздней стадии уровень его в области современного Калговского озера и озера Хэпо-ярви приходился, судя по террасовым уступам, на высоте около 68 метров. Лежащие между этими двумя озерами Токсовские высоты, достигающие 107 метров высоты, прежде всех вышли из под воды и были островами, на которых селилась первая в этой местности растительность. Остатки последней смывались со склонов к основанию и погребались среди осадков Позднерыбного озера. Одно из таких местонахождений погребенной флоры находится у подножья Токсовской возвышенности на канале, соединяющем озеро Хэпоярви с р. Охтой (рис. 36). Недалеко от железно-дорожной станции Токсово наблюдается разрез по этому каналу. Если итти от станции до железнодорожного моста через канал и, затем, по северному берегу канала, то в 500 метрах от моста, в наиболее возвышенной части левого берега канала обнажаются следующие слои:

0—50 сант. — подзолистая песчаная почва.
50 сант.—1,5 метра—желтый песок.

---

[1]) Г. И. Ануфриев. Очерк строения и растительности Толпоповского болота. Известия сапропелиевого комитета. Данные из этой статьи были мне любезно предоставлены автором до появления ее в печати.

1,50 — 5 метр.—светло-серые суглинистые слои, чередующиеся с прослойками мелкого песка.
5 м.—5 м. 10 сант.—прослойка черного супеска с гумусовым веществом.
5 м. 10 см.—5 м. 40 сант.—светло-серый и зеленоватый супесок.

Все наслоение подстилается, как это можно проследить в русле канала, мореной из валунного галечника, к югу переходящего в валунный суглинок.

Рис. 36. Местонахождение высокоарктической ископаемой флоры на канале около станции Токсово.

Занимающие нижнюю половину разреза горизонтальные супесчаные слои по правильному чередованию и выдержанности на большом расстоянии напоминают отчасти ленточные глины, отличаясь от них грубозернистостью. Это указывает, что литологические условия образования осадков в этом отделившимся от главного бассейна озере не очень резко отличались от условий образования ленточных глин.

Во всей толще слоистых супесей встречаются растительные остатки, но больше всего их в самой нижней части разреза непосредственно над мореной. Здесь в основании разреза проходит линзообразный слой черной битуминозной супеси от 1 до 10 сант. толщиной, в котором по отмучивании оказались следующие растительные остатки:

Salix polaris (очень мелкие листья и ветки в большом количестве).

Dryas octopetala (редкие листочки).

Остатки мхов.

На 0,5 метра выше попадаются также тонкие прослойки намывного торфа из Polytrichum Jensinii Hag.

В вышележащих слоях слоистых супесей изредка попадаются:

Dryas octopetala (листья).
Salix polaris (листья).
Salix herbacea (листья).
Carex sp. (семена).

Из животных остатков обнаружены экскременты:

Myodes sp.

Arvicola sp.

Все эти растительные остатки отличаются очень малыми размерами также должны быть отнесены к высоко-арктической флоре.

Подобные растительные остатки попадаются и далее вверх по каналу. В одной из расчисток, сделанных нами в 220 метрах ниже шлюза, на правой стороне канала были обнаружены следующие слои:

0—50 сантиметров—осоковый торф.

50—70 „ белый кварцевый песок, сильно перемятый, благодаря скольжению.

70—72 „ прослойка торфа с древесиной и шишками сосны.

72—80 „ белый кварцевый песок с тонкими прослойками торфа.

80—170 „ зеленоватая слоистая супесь с большим количеством тонких торфянистых прослоек, количество которых к низу увеличивается. В нижних слоях супесь от обилия гумусовых веществ становится черной и сильно пахнет серо-водородом.

Залегающий сверху белый кварцевый песок представляет позднейшее озерное отложение, о чем свидетельствует присутствие в нем древесины и шишек сосны.

Залегающая ниже слоистая зеленоватая супесь с растительными прослойками, аналогична таковой же в вышеописанном обнажении по каналу. В данном профиле толщина этой супеси увеличивается по сравнению с выходами ее ниже по каналу. Растительные остатки сильно разложены: из них удалось определить мелкие листочки Betula nana.

Отложения времени трансгрессии Иольдиевого моря. Осадки, лежащие в профиле выше ленточных глин Рыбного озера, мы относим к морским отложениям на основании нахождения в них морских диатомей и приравниваем их к позднеледниковым морским отложениям южной Швеции, известным под именем иольдиевых отложений. Хотя в описываемой местности в выше упомянутых слоях не найдено раковины Ioldia arctica gr., но вряд ли можно сомневаться, что море, бывшее на месте Ленинграда в конце позднеледникового времени, соединялось непосредственно с морем, бывшим в это время в южной Швеции.

Существование отложений Иольдиевого моря под Ленинградом было установлено в выемке железной дороги возле станции Кушелевки и, затем, в овраге парка Лесного Института. Последний расположен на террасе, образованной отложениями Анцилового озера. В южной части парка эта терраса образует крутой уступ от 4 до 6 метров высотой, возникший, благодаря абразионной деятельности последующего Литоринового моря.

Строение террасы можно было исследовать в овраге, прорезывающем ее и, затем, в глубокой выемке для водоотводной канавы, близ железнодорожного виадука через Малую Спасскую улицу и, кроме того, еще в нескольких буровых скважинах, заложенных на территории Лесного Института и вне его, из которых некоторые достигали до 28 метров глубины.

Сверху в террасе залегает до глубины от 2 до 4 метров крупный полевошпатово-кварцевый песок, содержащий в себе грунтовые воды и представляющий отложение Анцилового озера; в основании его местами встречаются небольшие валуны.

Резко выраженным несогласием этот песок отделен от ниже лежащей зеленовато-серой, очень мелко-зернистой и слоистой супеси, простирающейся, согласно данным буровой скважины, до глубины 12,5 метров от поверхности. Супесь, хотя и держит на себе воду, но и сама сильно пропитана водой и образует плывун, доставивший очень много хлопот при проложенни в ней канализационной трубы по Мало-Спасской улице.

Ниже супеси, по данным буровых скважин, следуют ленточные глины.

В зеленовато-серой мелко-зернистой супеси обнаружены следующие формы диатомей:

Rhabdonema arcuatum Kg.
Rhabdonema adriaticum Kuetz.
Gramatophora marina Kuetz (forma minor).
Coscinodiscus decipiens Grun.
„ excentricus Cleve (спора).
Chaetoceras Schüttii Cleve (спора).
„ anastamosens Grun (спора).
Fragilaria oceanica v. circularis Grun.
Melosyra sp.

Из животных остатков—иглы губок.

Все эти формы встречаются в океане, по преимуществу в северных околополярных областях последнего и лишь только Rhabdonema arcuatum, кроме океана, найдена еще в Балтийском море.

К юго-востоку от Лесного Института в местности Кушелевка строение Лесновской террассы было вскрыто железно-дорожной выемкой, глубиной в 10 метр. и длиной в 5 килом.

Слой анциловых песков здесь более тонок, чем в Лесном и имеет мощность около $^1/_2$—2 метров.

Налегают анциловые пески здесь не непосредственно на зеленовато-серую супесь, а на светло серый мелко-зернистый кварцевый песок, при чем между первым и вторым наблюдается несогласное напластование и анциловые пески часто карманами опускаются в подстилающие их светло-серые пески. Последние хорошо слоисты, при чем довольно часто наблюдается среди них мускульная слоистость с небольшим падением слоев в 5^0—7^0. Толща этих песков измеряется в 6—11 метр. Среди них начинают попадаться прослойки из зеленовато-серой супеси, такой же, как в парке Лесного Института, которые глубже утолщаются и в юго-восточной части выемки представляют уже сплошной выход плывуна, доставившего также много затруднений в проведении канализации и при постройке больницы Петра I. В железно-дорожной выемке, близ больницы, мелкая супесь выходит из-под белых песков сначала на дне выемки, а, затем, далее к югу поднимается и выше. При этом и здесь пласты зеленовато-серой супеси плывуна, до $^1/_4$ метра толщиной, в верхней части разреза перемежаются с пластами белого кварцевого песка, мощностью от $^1/_2$ до 1 метра, но книзу слои песка утоняются, а слои плывуна увеличиваются и в самом низу последний лежит уже сплошным слоем без песчаных прослоек.

При анализе зеленоватой супеси плывуна на присутствие диатомей в ней оказались те же морские формы их, что и в парке Лесного Института. Вышележащие светло-серые кварцевые пески, перемежающиеся в основании выемки с прослойками супеси-плывуна, надо отнести к более мелководной фации иольдиевых морских отложений, которая в парке Лесного Института уничтожена абразией анцилового бассейна. Приблизительно в 700 метрах к югу от станции Кушелевки, не доходя до деревянного моста через выемку, на восточной стороне его на глубине $1^1/_2$ метров от поверхности под слоем светло-кварцевых песков в прослойке зеленоватой супеси были обнаружены остатки следующих растений [1]).

Betula nana (листья и семена).
Salix herbacea (листья).
Dryas octopetala (листья и семена).
Menyanthes trifoliata (семена).
Scirpus sp. (семена).
Carex sp. (семена).

Подобные же зеленовато-серые очень мелко-зернистые супеси иольдиевого времени были встречены нами еще в двух местах. Непосред-

[1]) Местонахождение этих растительных остатков было открыто и указано мне Р. Ф. Геккером.

ственно на берегу р. Невы между с. Зиновье и Овцинской колонией, где они слагают столовые островные возвышенности, изобр. на 34 рис. в работе Аилио, среди этих супесей встречаются смятые включения крупного песку, попавшие в них сверху, благодаря нарушению в положении слоев супеси при явлениях скольжения; другое местонахождение таких же супесей находится несколько выше по р. Неве на левом берегу ее выше селения Московской Дубравки, где они обнажены в песчаных копях Абрамова (рис. 37). Сверху вниз здесь залегают:

0, —0,53 метра—мелкий желтый песок с галькой, нередко окрашенный железистыми растворами в ржаво-красный цвет. Резкое несогласие в напластовании.

0,53—1,9 „ —мелкая слоистая зеленовато-серая супесь-плывун, аналогичная иольдиевой супеси в Лесном.

1,9 —6,3 „ —кварцево-полево-шпатовый крупный песок, в нижней части содержащий большие валуны.

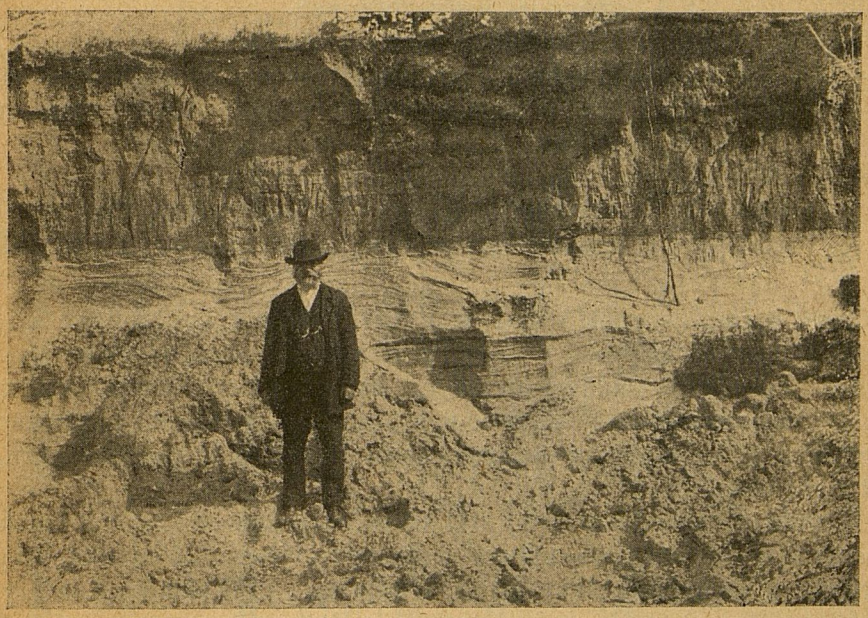


Рис. 37. Иольдиевые супеси, налегающие, на крупные пески в песчаных копях на р. Неве около с. М. Дубровки.

Гораздо чаще иольдиевые слои представлены в данной области различного рода песками. Большинство песков имеет такой же габитус, как и в железно-дорожной выемке около станции Кушелевки.

Такие пески выходят по берегам р. Невы выше порогов; верхняя часть их, отделенная от нижней несогласным напластованием, отно-

сится к пескам анцилового времени, которые, в свою очередь, разделены погребенной подзолистой почвой от выше лежащего тонкого слоя песков Ладожской трансгрессии, содержащих местами тонкие гумусовые прослойки.

Хороший разрез таких песков можно наблюдать около станции Шереметьевки Ириновской железной дороги, в 900 метрах к северо-западу от станции, по ручью Глубокому, впадающему в р. Неву вблизи ее истока с правой стороны (рис. 38).

0, — 0,2 метра—желтый средне-зернистый песок с неясной слоистостью, с галькой, слагает береговые валы Ладожской трансгрессии.

0,2 — 2,5 „ —погребенная подзолистая почва, состоящая из светло-серого оподзоленного горизонта и ниже лежащего ортштейнового слоя.

2,5 — 4,0 „ —светло-серый песок анцилового времени с обломками пресноводных диатомей.
Несогласное напластование.

4,0 — 9,5 „ —мелкий светло-серый песок с тонкими прослойками глины иольдиевого времени; слои слегка падают на SO.

9,5 —10,2 „ —галечник иольдиевого времени.

> —10,2 „ —ленточные глины Рыбного озера, ближе к Неве налегающие на валунный суглинок (среднюю морену).

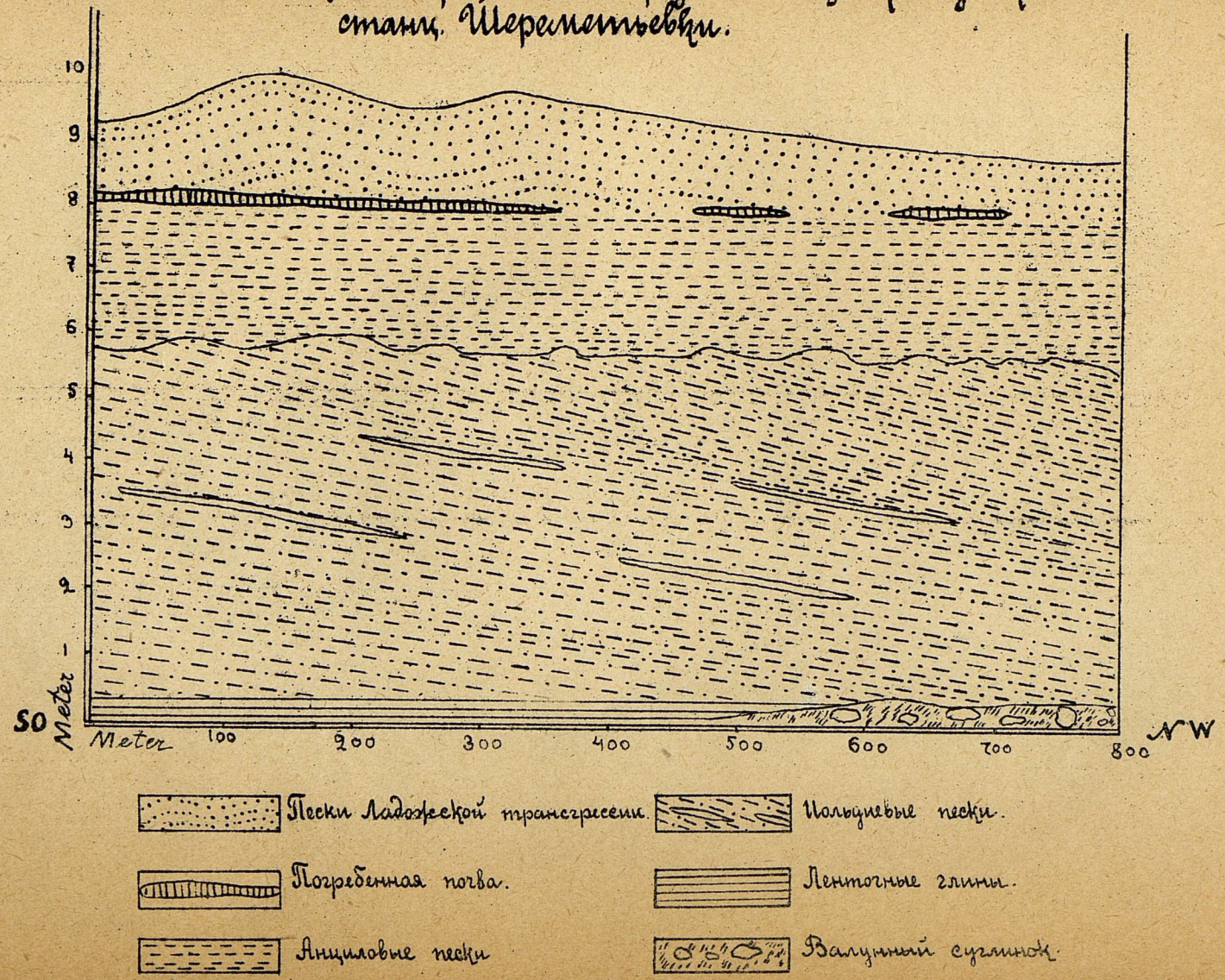
Хотя в светло-сером песке и в суглинистых прослойках не обнаружено морских диатомей, но о принадлежности этих осадков к иольдиевым осадкам можно заключить по их литологическому сходству с таковыми же отложениями в Лесном и в копях по р. Неве, а также и по условиям залегания между отложениями Рыбного озера и песками анцилового времени.

Вблизи абразионных границ Иольдиевого моря, из песков последнего сложены террасы, наблюдающиеся к северу от Приневской впадины у с. Белоострова, в Осиновой роще, близ Левашова, у с. М. Лаврики, в Пурново, а к югу от Невы—около сел Горелова, Койерово и друг. Слагающие эти террасы пески являются крупно - зернистыми и средне - зернистыми, содержат в себе валуны и достигают мощности от 2 до 8 метров.

В других местах Невской впадины, бывших под водами Иольдиевого моря, отложения последнего или совершенно отсутствуют, будучи смыты абразией последующего Анцилового бассейна, или же представлены в виде тонкого слоя мелко—зернистых кварцевых песков, залегающих между нижележащими ленточными глинами и прикрывающими их анциловыми песками.

№ 38

Геологический профиль по ручью Глубокому около станц. Шереметьевки.



На левом берегу реки Тосно в дачной местности „Песчанка“ (конечная станция конной железной дороги) на кирпичном заводе Гордеенко, на абсолютной высоте около 14 метров, в выемке против обжигательной печи в слоях иольдиевых песков, лежащих поверх ленточных глин, были встречены тонкие прослойки торфа с хорошо сохранившимися растительными остатками. Как изображено на прилагаемом рисунке 39, сверху здесь залегают от 0,35 до 0,7 метра толщиной анциловые желтые пески, на которых развивается почвенный слой; ниже следуют толщиной от 0,7 до 1,5 метра светло-серые пески, слоистые, мелкозернистые, содержащие в себе тонкие прослойки намывного торфа от $^1/_2$ до 2 сантиметров толщиной. Пески подстилаются ленточными глинами.

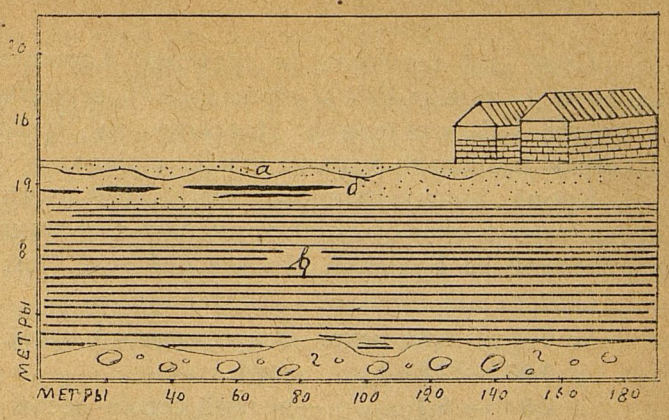


Рис. 39. Обнажение на левом берегу р. Тосно в местности Песчанка на кирпичном заводе Гордеенки.
а—анциловые пески.
б—пески Позднеледникового моря с прослойками торфяников из остатков полярных растений.
в—ленточные глины—отложения Рыбного озера.
г—валунный суглинок—средняя морена.

Торфянистые прослойки сложены, по преимуществу, из обломков веток Betula nana и полярных ив, с примесью мхов, листьев, цветов и плодов различных растений. Лучшие экземпляры листьев и семян встречаются в вышележащих слоях песка.

Найденные здесь растительные остатки принадлежат к следующим формам:

Betula nana L. (ветки, сережки, семена, листья.
Dryas octopetala L. (стебли, листья, семена).
Salix [1]) polaris Wg. (листья).
„ arbuscala L. (листья).
„ glauca L. (листья).
„ myrsinites L. (листья).
„ reticulata L. (листья).
„ ovalifolia L. (листья).
„ herbacea L. (листья).
Carex sp. (семена).
Scirpus sp. (семена).
Potomogeton natans (семена).
Muscineae [2])
Hypnum arcuatum Lindb.
Pleurozium Schreberi (Willd) Mitt.
Polytrichum Strictum Banks.
Mnium Seligeri Yur.
Thuidium sp.
Drepanocladus sp. (vernicosus?) из секции Linprichtia Broth.
Drepanocladus sp. из секции Warnstorfia (Loesk) Broth.

[1]) Определение ив по нашей просьбе любезно сделал специалист по ивам Э. Л. Вольф.
[2]) Определением мхов я обязан Л. И. Савич.

Calliergon giganteum (Schpr.) Kindb. Timmia norvegica Lett.
Camptothecium trichoides (Neck) Broth. „ megapolitana.

В тех же торфяниковых прослойках найдены:
экскременты: Lagomys sp. экскременты: Arvicola sp.
Myodes sp.

Судя по величине, экскременты Lagomys меньше, чем у современного L. alpinus Pall. и принадлежат, вероятно, более северной форме L. polaris. Pall, найденной Палласом на Чукотском полуострове и по размерам несколько меньше чем L. alpinus.

Кроме вышеуказанного местонахождения, полярная флора среди ильдиевых песков была обнаружена в г. Ленинграде буровой скважиной, заложенной на Большой Московской ул., близ Владимирской площади.

Скважиной пройдены следующие слои:

от 0 до 0,83 метр.—искусственный нанос.
„ 0,83 — 2,8 „ торф.
„ 2,8 — 5,7 „ —мелкий серый песок
„ 5,7 — 6,2 „ —намывной торф с песком
„ 6,2 — 7,5 „ —мелкий иловатый супесок
„ 7,5 —11,7 „ —ленточная песчаная глина.

Местонахождение скважины находится на абсолютной высоте 5,2 метра.

В слое намывного торфа с песком найдены следующие растительные остатки:

Betula nana L. (листья, плодики, сережки).
Salix polaris. Wg. (листья).
Dryas octopetala L. (листья).
Ranunculus repens (семена).
Ranunculus aquatilis (семена).
Potomogeton sp. (семена).
Scirpus sp. (семена).
Carex sp. (семена).

Все эти находки растительных остатков ильдиевого времени—в Лесном, на р. Тосне и в Ленинграде, как по условиям своего залегания, так и по характеру флоры, имеющей более мягкий характер, чем флора Тололовского суглинка и из под Токсовских высот, составляют следующую субарктическую стадию развития растительности в данной местности по сравнению с вышеуказанной высокоарктической флорой Тололовского болота и канала у подножия Токсовских высот.

VII. Послеледниковые наносы.

К послеледниковым наносам в обследованной области относятся отложения, заключающие в себе остатки флоры умеренного климата, приближающиеся более или менее по своему характеру к флоре настоящего времени. Начинаются они с отложений, образовавшихся во время отступания Ильдиевого моря.

Отложения времени регрессии Ильдиевого моря. При своем отступании Ильдиевое море, можно думать, совершенно оставило описываемую местность, так как остатки следующего Анцилового бассейна всюду

лежат трансгрессивно, отделяясь ясно выраженным несогласием в напластовании с нижележащими иольдиевыми и рыбными пластами.

Нахождение в г. Ленинграде торфяника иольдиевого времени на уровне современного моря тоже говорит в пользу оставления Иольдиевым морем во время регрессии его всей описываемой местности.

Освободившаяся из под морских вод суша должна была заселиться растительностью, остатки которой можно было ожидать встретить под наносами следующего Анцилового бассейна, но в виду трансгрессивного характера вод последнего, смывшего при своем наступлении значительную толщу отложений иольдиевого времени, таковые находятся сравнительно редко. Вне района, покрывавшегося водами Иольдиевого моря, на высотах, окаймляющих Невскую впадину с южной стороны или на Токсовских и других высотах, расположенных к северу от Приневской впадины, остатки растительности времен регрессии Иольдиевого моря должны находиться в основании встречающихся здесь торфяников; но без критерия разграничения их от последующих растительных отложений они трудно распознаваемы. И только в одном месте среди северных высот можно было определенно констатировать отложения с растительными остатками времени регрессии Иольдиевого моря.

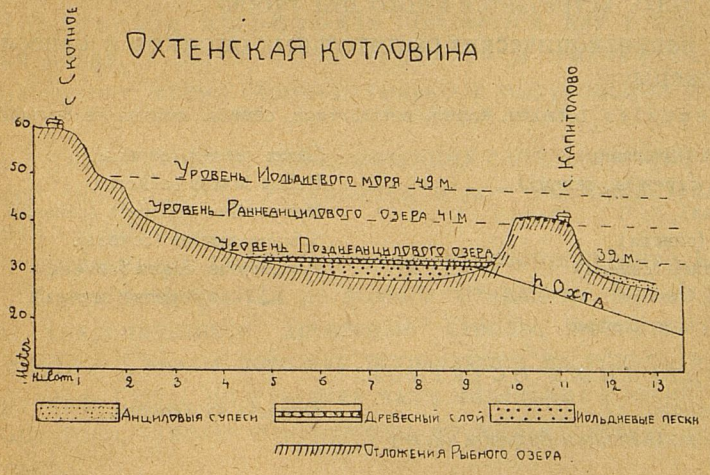


Рис. 40.

Севернее возвышенности Мистолово находится обширная котловина вытянутая в северо-западном направлении и имеющая от 8 километров в длину и до 3—4 километров в ширину; по этой котловине медленно течет очень извилистая речка Охта. Дно котловины очень плоско и лежит на высоте 30 метров на юге и до 36 метров в северной части. Почти со всех сторон котловина окружена террасовыми уступами и только с северо-востока ее отделяет от впадины Калголовского озера плоский водораздел. Часто встречающиеся внутри ее камовые возвышенности также окружены ясными абразионными линиями (рис. 40).

Котловина эта, будем называть ее „Охтенская", образовалась еще в Рыбное время, о чем свидетельствуют отложенные в ней песчанистые ленточные глины. В иольдиевое время она была занята морскими водами, так как уровень Иольдиевого моря в этом месте приходится на высоте 49 метров. К отложениям Иольдиевого моря относится, вероятно, тонкий слой светло-серых песков с валунами, имеющий толщину от 0,2 до 0,4 метра.

На валунные пески сверху налегает слой грязно-серой супеси, заключающий много древесины [1]), от 0,2 до 0,6 метра толщиной, в котором в противоположность слою валунного песка встречается много диатомей:

Navicula nobilis Ehr (много).
„ major Kuetz (много).
„ gibba (Pinn) Ehrb. (2 экз.).
„ viridis Kuetz (2 экз.).
„ gibberula Kuetz (3 экз.).
„ lata Breb. (2 экз.).
„ cardinalis Ehr. (1 экз.).
Stauroneis anceps (1 экз.).
Stauroneis phoénicenteron var. lanceolata Kuetz (2 экз.).
Amphora ovalis Niz. (3 экз.).
Cymbella gastroides Kuetz (2 экз.).
Eunotia praerupta bidens gr. (много).
„ pectinalis v. ventralis N. (неск.).
Hantzschia amphioxys gr. (неск.).
Nitzshia scalaris W. Sm. (2 экз.).
Eupodiscus sp. (много).

Кроме того, встречается много игл губок.

Среди макроскопических растительных остатков в супеси с древесиной обнаружены:

Picea excelsa (стволы, корни, ветки, хвоя, семена, пыльца—в большом количестве).

Betula verucosa (крылатки).
Alnus (пыльца, сережки, семена).
Salix Sp. (листья).
Calla palustris (семена).
Filipendula ulmaris (семена).
Carex paludosa (семена).
Carex pseudocyparis (семена).
Carex species (еемена).
Rubus idaeus (семена).
Menyanthes trifoliata (семена).
Scirpus species (семена).
Ranunculus lingua (семена).
„ repens (семена).

Из животных остатков:

Gall chermes abietis.
Nephelis octoculata (коконы в большом числе).
Donacea sp. (кокон).

---

[1]) Образцы для микроскопического анализа были взяты из южной части Охтенской котловины около деревянного мостика через ручей, впадающий с левой стороны в Охту, по дороге идущей от сел. Сярги в с. Мистолово.

В берегах ручья обнажаются:

0,4 м. белые кварцевые пески.
0,4 „ —0,6 м. буровато-красноватый супесок.
0,6 „ —0,8 „ сероватый слоистый суглинок с мелкими и редкими валунами.
0,8 „ — 1 „ супесок с древесными остатками.
1 „ —1,5 „ слоистый песок с небольшими валунчиками.
> „ —1,5 „ ленточная песчанная глина.

В слое сероватого суглинка, прикрывающего слои с древесными остатками, и переходящего в других местах в супесь и песок, найдены следующие диатомеи:

Navicula major Kuetz (редко).
„ viridis Kutz (редко).
Synedra ulna Ehrb. (2 экз.).
Eunotia pectinalis Bar. (много).
Eunotia formica Ehrb. (3 экз.)
„ praerupta v. inflata Grun (1 экз.)
„ robusta var. tetraodon Ehrb. (1 экз.).

Исследование на диатомеи, произведенное из супеска, непосредственно подстилающего слои с древесными остатками в средней части Охтенской котловины, обнаружило следующие формы:

Navicula major Kuetz (много).
„ viridis E. (неск.).
Stauroneis phonicenteron Fhr. (неск.).
Eunotia pectinalis Babenh. (неск.).
Hantzschia amphyoxis (Ehrb.) Grun (неск.).
Surirella striatula turpin.

В вышележащем слое с древесиной обнаружены те же формы диатомей, но без Surirella striatula turpin. В песке прикрывающем слои с древесиной:

Eunotia pactinalis Rab. (неск.).
Navicula major Kuetz (1 экз.).
Navicula viridis Kuetz (1 экз.).
Synedra ulna Ehr. (1 экз,).

Диатомеи, встречающиеся как в слое, подлегающем слою с древесными остатками, так и в последнем—в большинстве форм являются пресноводными; Hantzschia amphyoxis попадается как в пресных, так и в смешанных водах, а Nitzschia scalaris и Surirella striatula turpin в настоящее время обитают только в полусоленых и смешанных водах.

В слое песков и супесей, прикрывающих слой с древесиной, количество диатомей значительно уменьшается и все они представлены чисто пресноводными формами.

Слой с древесными остатками широко распространен в Охтенской котловине. В нем встречаются не только отдельные куски древесины, но хорошо сохранившиеся древесные стволы, местами образующие сплошные плоты. Стволы деревьев встречаются не только на всем протяжении в русле р. Охты, но и во всех даже маленьких ручьях, впадающих в нее. Кроме того, стволы обнаружены во многих местах впадины вне речек и ручьев.

По большому притоку р. Охты—р. Пиполовке, среди погребенной древесины обнаружены из нескольких мест следующие формы:

Picea excelsa (стволы, ветки).
Alnus sp. (стволы, ветки).

Вл. П. Мальчевский, сделавший по моей просьбе анатомическое исследование древесины ели, нашел, что последняя в трех случаях из пяти напоминала по структуре древесины угнетенные хвойные породы крайнего севера.

Таким образом, можно полагать, что на дне котловины на глубине от 1 до 2 метров погребен погибший, по преимуществу, еловый лес крайней северной лесной зоны.

Этот лес не мог быть снесен в Охтенскую котловину р. Охтой и ее притоками, так как количество погребенных стволов и область их распространения находится в полном противоречии с характером р. Охты и ее притоков. Охта и ее главный приток р. Пиполовка в настоящее время в области Охтенской котловины обладают слабым течением, и трудно предполагать, чтобы оно было значительнее и в более раннее время, так как Охтенская котловина имеет почти идеально ровную поверхность. Точно также этот лес не мог быть принесен в Охтенскую котловину с верхних течений р. р. Охты и Пиполовки, так как эти речки в своем верхнем течении представляют соединение цепи спущенных озер, мало чем отличавшихся по своему уровню. Протекая через них, р. р. Охта и Пиполовка должны были замедлять свое течение, что наблюдается даже и теперь при прохождении этих речек через уже спущенные озерные ванны.

Но если даже допустить возможность заноса древесных стволов в руслах Охты и Пиполовки деятельностью этих рек, то этот способ образования лесного слоя совершенно не приложим для незначительных ручьев, впадающих в Охтенскую котловину, в русле которых также обнажаются погребенные стволы, и, затем, для нахождения последних вне области каких либо ручьев и речек. Поэтому необходимо допустить, что этот лес озерного происхождения. На то же указывает и состав встречающихся вместе с ним диатомей, характерных для стоячих вод.

Анализ древесины большого количества столов и из различных мест погребенного лесного слоя показал всюду согласно, что погибший здесь лес состоял почти исключительно из ели. Найденные сережки и семена ольхи и березы указывают на редкое присутствие в этом лесу также последних пород.

Многочисленные опробования древесного слоя на содержание в нем пыльцы обнаружили присутствие пыльцы одной только ели. А, между тем, окружающие возвышенности сложены из песка, благоприятствующего произрастанию сосны, которая в настоящее время здесь довольно распространена.

Отсутствие сосны в погребенном древесном слое указывает на то, что во время отложения последнего сосны здесь еще не было.

Из всего вышесказанного вырисовывается история Охтенской котловины и погребенного в ней леса. При регрессии Иольдиевого моря Охтенская котловина, бывшая ранее морским заливом, отшнуровывается от моря, благодаря перегородке из плоской возвышенности, на которой расположены деревни Капиталово и Савочкина; высота этой перегородки составляет около 42 метров.

Нахождение в этой котловине поверх ленточных глин и песков с валунами—супеси с преобладанием пресноводных диатомей указывает на то, что бывший на месте Охтенской котловины залив Иольдиевого моря при сокращении последнего превратился в замкнутое озеро, воды которого под влиянием впадавших в него рек Охты и Пиполовки посте-

пенно опреснились. Присутствие среди пресноводных диатомей в слое супеси, отложившейся на дне этого озера, форм диатомей, характерных для смешанных вод, как Nitzschia scalaris и Surirella striatula turpin, должно разматривать, как остатки от предыдущей диатомовой флоры, когда на месте озера существовал еще морской залив с полусоленными, водами, образовавшимся от смешения в нем вод Иольдиевого моря с пресными водами, приносимыми сюда рекой Охтой. В выше лежащих слоях Nitzschia scalaris и Surirrella striatula turpin исчезают; в течение всего анцилового времени, когда Охтенская котловина снова становится заливом обширного водного бассейна, этих форм во всей Приневской впадине не было, и только с наступлением солоноватого Литоринового моря они снова появляются здесь, но уже в местностях, лежащих значительно ниже дна Охтенской котловины.

Охтенское озеро не могло долго существовать в качестве замкнутого водоема, так как притекающие в него воды р.р. Охты и Пиполовки непрерывно увеличивали массу находящихся в нем вод; последние, ища себе выхода, стали размывать плоскую и узкую капитоловскую перегородку возле современных деревень Рамези и Энколи и образовали в ней тот прорыв, в котором теперь здесь течет река Охта.

Благодаря спуску вод Охтенского озера, стало постепенно обнажаться его дно; на освобождающихся частях последнего поселился еловый лес, достигший, как показывает измерение годовых колец наростания древесины, 80—90 лет. Спуск озера не дошел до своего конца, как начался в нем новый подъем воды от проникновения в него через размыв капитоловской перегородки возле дер. Рамези и Энколи трансгрессии Анцилового озера. Максимальная высота волноприбойной линии последнего в капитоловской перегородке у д. М. Лаврики находится на высоте 39 метров, а в северо-западной части Охтенской впадины, благодаря поднятию местности,—на высоте 41 метра.

Высота же дна Охтенской котловины, если убрать отложившийся поверх ископаемого леса нанос Анцилового озера и современный торф толщиной от 1 до 2 метров, колеблется в пределах от 28 до 34 метров; трансгрессия Анцилового бассейна через размыв реки Охты в Капитоловской перегородке проникла в Охтенскую котловину, образовав в ней мелководный залив с глубиной в 7,11 метров. Росшие здесь до этого времени по берегам озера еловые леса, захваченные трансгрессией, погибли и, падая на дно залива, сохранились от сгнивания под покровом воды. В дальнейшем они были прикрыты песчаными и супесчаными наносами с пресноводными диатомеями, отложенными водами Анцилового залива, и в таком виде сохранились до наших дней.

Когда Анциловое озеро отступило из этой котловины, то река Охта начала снова прокладывать по ней свое русло и вскрыла погребенные в котловине древесные стволы елового леса.

Наносы анцилового времени. Пресноводные отложения, заключающие в себе остатки наземных растений умеренного климата и пресноводные диатомеи, залегающие между иольдиевыми отложениями и прикрывающими их отложениями полусоленых морских вод литоринового времени, согласно обозначению финляндских и шведских геологов,[1]) следует отнести к отложениям Анцилового озера. Анциловый бассейн пережил в описываемой местности несколько стадий.

В первоначальную раннюю стадию Анциловый бассейн трансгрессировал на данную область. Доказательством этого служит наблюдаемое почти всюду резкое несогласие между анциловыми песками и нижележащими более ранними отложениями Иольдиевого и Рыбного бассейнов. В дальнейшем началось сокращение Анцилового бассейна, при чем по волноприбойным береговым знакам последнего можно точно установить—какие отложения относятся к ранней стадии Анцилового бассейна, когда совершалась трансгрессия, и какие осадки принадлежат ко времени регрессии этого озера. При чем среди последних можно различать осадки времени отступания Анцилового бассейна, и осадки, образовавшиеся в то время, когда Анциловые воды уже покинули данную местность. В силу этого время второй поздней стадии Анцилового бассейна можно разбить на время начала регрессии и время конца регрессии.

Раннеанциловые отложения времени трансгрессии Анцилового озера. Остатки этого времени представлены, главным образом, песками и галечниками, реже супесками, суглинками и намывными торфяниками. Трансгрессивное положение этих осадков ясно из резкого несогласия в залегании их на более ранних отложениях Иольдиевого и Рыбного бассейнов.

Мощность анциловых отложений очень незначительна: в главной части Невской впадины анциловые пески не превышают 0,4—1,0 метра, несмотря на то, что, располагаясь выше уровня последующего Литоринового моря, они составляют самый поверхностный слой, не подвергавшийся размыванию. В террасах и береговых валах толщина анциловых песков увеличивается до 2—5 метров.

В большинстве случаев анциловые пески являются слоистыми, крупно-зернистыми, или средне-зернистыми, окрашены в желтый цвет, богаты полевым шпатом и цветными минералами. В песке часто попадается галька и хорошо окатанные валуны небольшой величины—до 1/2 метра в диаметре.

---

[1]) A. Nathorst. En växtförande lera från Wiborg i Finland. Geol. För. For. 1894. S. 361—369.

H. Berghell. Södra Finland kvartära nivåförändringar. Bull. de la commis. géol. de la Finlande. 1896 B. 13, S. 29—34.

G. Anderson. Stud. of Finlandstorfmosear och foss. kvart. Bull. de la comm. géol de la Finlande 1898. № 08.368.

Слоистость в песках неправильная, часто диагональная, выклинивающаяся и, реже, горизонтальная. Благодаря залеганию непосредственно на поверхности, анциловые пески служат почвенным горизонтом, поэтому в них наблюдаются новообразования лимонита в виде ортштейна, скопления гумусовых веществ и пр.

Разрез анциловых песков можно видеть в овраге парка Лесного Института, по р. Неве, в нижней части рек, впадающих в реку Неву с левой стороны (Ижора, Тосна, Мга), по реке Охте ниже деревни М. Лаврики и до с. Пороховых, по Лиговскому каналу, где он проходит выше г. Ленинграда по низменной равнинной местности, по соединительному каналу около возвышенности „Бабий гон"—и в других местах.

Более редкие супеси и суглинки, в виде тонких прослоек среди анциловых песков, встречаются обычно в центральных частях впадины, бывшей под Анциловым озером, или в его спокойных заливах. Такие супеси были встречены в Охтенской котловине поверх слоя с древесными остатками, по реке Охте между д. М. Лаврики и с. Мурино и на запасном канале около Петергофа.

Ископаемые торфяники в отложениях анциловой трансгрессии были обнаружены на запасном канале, который проходит в 6 километрах к югу от Петергофа, начиная от Петергофского водопровода до Стрелки.

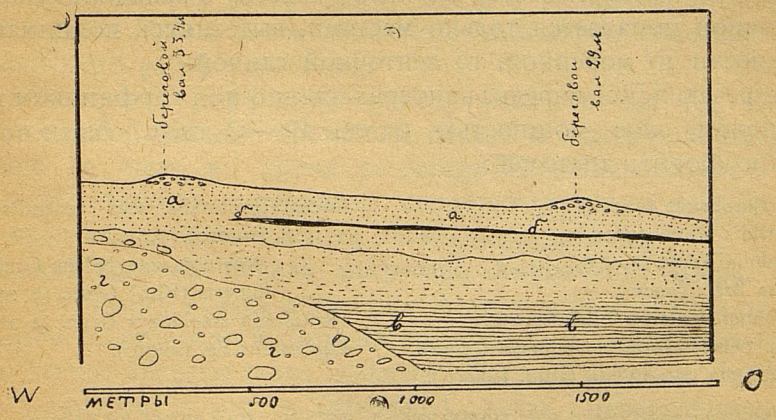


Рис. 41. Обнажение вдоль запасного канала к югу от Петергофа.
а—анциловые пески.
б—намывной торфяник.
в—ленточная глина—отложение Рыбного озера.
г—валунный суглинок—средняя морена.

Глубина канала около 4 метр. от поверхности. В нескольких десятках метров ниже моста через канал по дороге, идущей от Петергофа в селение Мишино, на протяжении 3 километров вдоль канала, на глубине $^2/_3$—$1^1/_3$ метра от поверхности обнажается погребенный торфяник. Слой торфяника незначителен и колеблется по толщине от $^2/_3$ метра до $^1/_6$ метра, а местами и совсем сходит на нет (рис. 41).

Торфяник содержит много стволов и веток древесных растений; в самом торфянике много песка, гальки и изредка попадаются валунчики; сверху торфяника, пересекая канал, проходят 2 береговых вала на расстоянии 1.400 метров друг от друга.

Все это говорит за то, что здесь мы имеем дело с намывным торфяником.

В берегах канала выходят, идя сверху вниз, следующие слои:

от 0 до 0,24 метра—почва (гумусовый горизонт);
„ 0,24 „ 0,43 „ —песок и гравий (оподзоленный горизонт);
„ 0,43 „ 0,78 „ —мелкий галечник, местами с ортштейном.
„ 0,78 „ 1,15 „ —торфяник с многочисленными остатками ветвей и стволов деревьев;
„ 1,15 „ 1,31 „ —глинисто-битуминозный слой;
„ 1,31 „ 4,2 „ —мелкий белый кварцевый песок.
— > 4,2 „ —валунная глина.

На протяжении 3-х километр. разрез этот несколько варьирует. Лежащий над торфяником слой крупного песка и галечника иногда утоняется до 0,3 метра, торфяник местами сходит на нет, глинисто-битуминозный слой встречается только в редких случаях, слой мелкого кварцевого песка наблюдается по преимуществу в западной части канала, а в восточной попадается только местами, вытесняясь поднимающимися к поверхности то моренной, то ленточной глиной.

В встречающемся изредка непосредственно под торфяником глинисто-битуминозном слое мощностью около 10—12 сант., были определены следующие формы диатомей:

Navicula major Kuetz (много).
„ viridis Kuetz (неск.).
„ nobilis Kuetz (много).
„ lata Breb. (неск.).
Stauroneis phoenicenteron Ehrb (неск.).
„ phoenicenteron v. anomalis (один).
Eunotia praerupta var. inflata Grun. (много).
Eunotia pectinalis var. ventralis (E) Hust. (много).
„ praerupta var. bidens Grun. (неск.).
„ lunaris (Ehr.) Grun. (2 экз.).
Hantzschia amphioxys Grun. (2 экз.).
Eupodiscus Sp. (много).

В вышележащем слое намывного торфа найдены остатки:

Betula alba L. (древесина, кора).
Pinus silvestris L. (хвоя и плодики).
Picea excelsa L. (хвоя и плодики).
Alnus glutinosa Gaethn. (сережки, кора и древесина).
Andromeda polifolia L. (листья).
Ledum palustre L. (листья).
Menyanthes trifoliata L. (семена).
Carex filiformis L. (семена).
Rubus idoeus L. (семена).
Scirpus lacustris L. (семена).
Calla palustris L. (семена).
Nuphar luteum L. (семена).

Диатомеи:

Navicula nobilis (Ehr.). Kuetz.
„ viridis E.
„ lata Breb.
Stauroneis phoenicenteron Ehr.
Eunotia praerupta var. inflata.
„ pectinalis v. ventralis Hust.
Cymbella cuspidata.

В супесчаном и песчаном слоях, залегающих поверх торфяника и нередко заключающих в себе гальки и валунчики, но уже без остатков древесной растительности, найдены следующие диатомеи:

Navicula lata Breb.
„ major Kuetz.
Meridion circulare Ag.
Hantzschia Amphioxys Grun.
Eunotia praerupta ver. inflata Crun.
Eunotia praerupta var. infata Grun.
„ „ „ bidens Grun.
„ lunaris (Ehr.) Grun.

Все формы диатомей, найденных в слое, подстилающем торфяник в самом торфе и в прикрывающей его супеси, принадлежат исключительно к пресноводным формам.

Характер подстилающей торфяник глинистой битуминозной породы с большим количеством диатомей говорит о ее озерном происхождении. Намывной характер торфа также указывает на отложение его в мелководном бассейне.

Расположение озерного намывного торфяника с флорой умеренного климата на открытой равнине выше уровня Литоринового моря, с открытым пологим скатом в сторону Финского залива свидетельствует о распространении озера в область впадины Финского залива. Береговые валы, хорошо образованные и прослеживаемые на большом протяжении, с волноприбойной линией на высоте 29 и 33,4 метра, говорят о значительных размерах этого озера. Все это заставляет думать, что в описанном торфянике мы имеем отложение Анцилового бассейна, времени максимального его распространения.

Обнаруженная в торфянике флора указывает на то, что в это время в Приневской впадине кроме ели, березы и ольхи появилась сосна, которой еще не было во время регрессии Иольдиевого моря. Общий характер растительности торфяника свидетельствует о климате, лишь немногим отличавшемся от климата настоящего времени.

Отложения времени начала регрессии Анцилового озера. Позднеанциловые отложения начала регрессии Анцилового бассейна по составу не отличаются от отложений времени трансгрессии Анцилового бассейна. Они точно также представлены, главным образом, песками. Лучше всего можно констатировать их в береговых валах, располагающихся не 4—5 метров ниже максимального уровня Анцилового бассейна. На рис. 41, изображающем положение анциловых песков поверх ископаемого торфяника на канале близ Петергофа, ко времени начала регрессии относится 2-й береговой вал с высотой в 29 метров. Этот вал можно проследить почти вдоль всего подножья высот, окаймляющих Приневскую впадину с южной стороны. Но такие же валы часто встречаются и к северу от р. Невы (см. карту). Кроме того, к отложениям этого времени будут принадлежать береговые валы более поздних стадий отступания Анцилового озера, каковых можно насчитать не менее трех.

Отложения времени конца регрессии Анцилового озера. Анциловый бассейн, подобно Иольдиевому, после некоторого времени существования

подвергся в данн местности сокращению и воды его понизились, по крайней мере, до 6 метров ниже уровня моря, как об этом свидетельствует положение ископаемого торфяника этого времени в г. Кронштадте. Во время регрессии Анцилового озера обширные абразионные площади в области Приневской впадины вышли из под воды и стали сушей, равнинность которой очень способствовала образованию на ней торфяников. Большинство торфяников этой местности, как например Шуваловский торфяник, болота — Красное, Борисово, Блудное Б. Грядки, начали развиваться с этого времени. Но некоторая часть торфяников этого времени, расположенная ниже современной высоты 8—20 метров над уровнем моря, оказалась впоследствии перекрыта трансгрессией последующего Литоринового моря, и, будучи вскрыта в настоящее время эрозией или искусственными разрезами, дает возможность составить представление о характере растительности времени конца регрессии Анцилового озера.

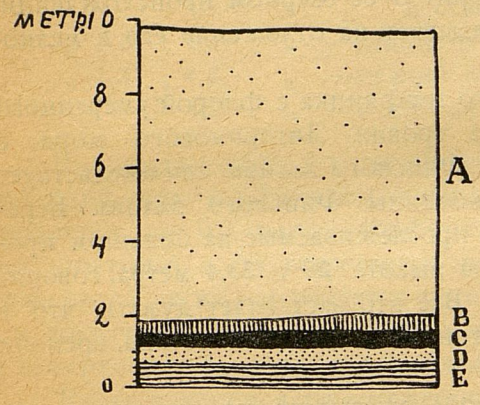


Рис. 42. Обнажение на правом берегу р. Сестры Заводской ниже железнодорожного моста.
A—древнебалтийский песок.
B—гиттия литоринового времени.
C—торфяник времени регрессии Анцилового озера.
D—анциловый песок.
E—ленточная глина.

Один из таких торфяников обнаружен около Сестрорецка, по реке Заводской, ниже железнодорожного моста (рис. 42).

Сестрорецкий торфяник лежит почти на уровне реки Заводской поверх серого песка, в свою очередь подстилаемого ленточной глиной.

На правом берегу реки метров на 200 ниже моста, идя сверху вниз, можно видеть следующий разрез:

— 8,5 метра — желтый песок, переходящий книзу в гравий, а кверху—в дюнный песок.
8,5 — 9,1 „ — гиттия, с большой примесью глины, задерживающая на себе грунтовые воды.
9,1 — 9,4 „ — очень плотный, разложившийся торфяник, с остатками угля и древесины. В нижних и верхних слоях торфяника тонкие прослойки кварцевого песка.
9,4 — 9,8 „ — серый мелкий песок, местами с растительными остатками.
— > 9,8 „ — ленточная глина.

При нормальном развитии болота торфяник налегает на гиттию в данном же разрезе наблюдается противоположное явление. Уже одно это обстоятельство указывает на то, что торфяник и гиттия не принадлежат к образованию одного и того же бассейна. Еще больше в этом убеждает исследование диатомей, заключенных в этих пластах.

В мелком сером песке, залегающем на ленточных глинах на $^1/_6$ метра ниже вышележащего торфяника, встречены формы:

Epithemia Zebra v. Saxonica K. (неск.).
„ turgida (E) K. (много).
Nitzschia parvula W. Sm. (1 экз.).
Cymbella Sp. (обломок).
Gephyria Spec. (1 экз.).
Fragillaria pinnata Ehrb. (неск.).
„ „ v. genuinum Grun. (1 экз.).
„ „ virescens Ralfs. (1 экз.).

В песке, непосредственно подстилающем торфяник:

Epithemia turgida K. (много).
„ zebra Kuetz (много).
„ Hyndmani W. Sm. (неск.).
Hantzschia amphyoxis (Ehrb) Grun. (2 экз.).
Melosira arenaria More (неск.).
Fragilaria pinnata Ehrbg. (1 экз.).
Vancheirckia rhomboides Breb. (1 экз.).

Все эти формы пресноводного характера и только Hantzschia amphyoxis и Epithemia turgida встречается, как в пресных, так и в смешанных водах.

Нижние части торфяника содержат очень тонкие слои мелкого песка; в середине песок исчезает, а в верхней части появляется снова. Анализ на диатомеи средней части торфяника обнаружил следующие формы:

Navicula gastrum (Ehr.) Donk (1 экз.).
„ major Kuetz (неск.).
„ ovalis var. nova (1 экз.).
„ pseudobacillum Grun. (1 экз.).
„ nobilis Ehrb. (неск.).
„ leniosa v. genuina Grun. (2 экз.).
Cymbella cistulla Kirch. (неск.).
„ lanceolata Ehrb. (1 экз.).
„ cuspidata K. (2 экз.).
Stauroneis phoenicenteron (Ehr. (экз.).
„ acuta W. Sm. (1 экз.).
Eunotia Clevei Grun. (2 экз.).
„ formica Ehr. (3 экз.).
„ pectinalis v. ventralis Hust. (2 экз.).
Eunotia gracilis (Ehrb.) Babenh. (3 экз.).
Epithemia turgida (E) K. (3 экз.).
„ zebra v. poreelus K. (2 экз.).
Epithemia Argus (E.) K. (2 экз.)
Cocconeis placentula v. lineolata Ehrb.
Campylogiscus hibernicus E. (1 экз.).
Cymatopleura elliptica (форма промежуточная между C. el. v. nobilis и C. el. v. hibernica (много).
Pleurosigma attenuatum W. Sm. (1 экз.).
Hantzschia amphioxls (Ehrb.) Gr. (1 экз.).
Tabellaria fenestrata (Lyngl.) Kütz. (экз.).
Melosira granulata Ralfs (много).
„ arenaria Moore (неск.).

Все эти формы пресноводные, за исключением Campylodiscus hibernicus, Cocconeis placentula v. lin., Epithemia turgida и argus, Hantzschia amphyoxis, являющихся обитателями как пресных, так и смешанных вод. В налегающей на торфяник гиттии в непосредственном соседстве с торфяником обнаружены:

Navicula commutata Grun. (1 экз.).
„ gentelis Donk. (2 экз.).
„ pseudobacillum Grun (1 экз.).
„ limosa v. genuina Grun (1 экз.).
„ „ v. gibberula (3 экз.).
Navicula species. (2 экз.).
„ firma, v. subampliata Grun (1 экз.).
„ elliptica Kuetz (2 экз.).
„ pusilla var. nova (2 экз.).
„ major Kuetz (неск.).

Navicula gastrum Donk (2 экз.).
„ viridis Kuetz (3 экз.).
„ nobilis (Ehrb) Kuetz.
„ limosa var. nova (2 экз.).
„ Suckatzschevi (n. sp.) (1 экз.)
„ mesolepta Ehr. (1 экз.).
Cymatopleura elliptica, переходная форма между var. hibernica W. sm. u var. nobilis Hantzsch (2 экз.).
„ elliptica var. nobilis Hantzsch (1 экз.).
Gomphonema acuminatum f. coronata E. (2 экз.).
Campilodiscus hibernicus E (2 экз.).
Surirella Capronii Brlb (много).
„ elegans E (2 экз.).
„ bifrons K. (2 экз.).
Cocconeis placentula var. lineata Ehr (1 экз.).
Stauroneis inflata var. A, Schm (неск.)
„ acuta W Sm (1 экз.).
„ Phoenicenteron Ehr (2 экз.).
Cymbella cistula Kirch (2 экз.).
„ Ehrenbergii Kuetz (1 экз.).
„ gastroides Kuetz (неск.).
„ cuspidata Kuetz (2 экз.).
Gyrosigma attenuatum Kuetz (2 экз.).
Amphora ovalis var. affinis Kuetz (2 экз.).
Epithemia turgida (E) K (много).
„ zebra var. Saxonica K (неск.).
Eunotia aqualis A. Schm (2 экз.).
„ pectinalis v. ventralis Hust (неск.).
„ formica Ehrb (1 экз.).
Nitzschia sigmoidea W. Sm (1 экз.).
„ vermicularis (Kuetz) Grun (1 экз.).
„ triblionella v. levidensis Grun (2 экз.)
Triblionella angustata W Sm (1 экз.)
Tabellaria flocullosa Kuetz (неск.).
Encyonema prostratum Ralf (1 экз.).
Synedra ulna v. subaqualis Grun (1 экз.).
Fragillaria construens (E) Grun (1 экз.).
„ pinnata Ehrbg (2 экз.).
Melosira crenulata K (неск.).
„ var. tenuis Kuetz (неск.).

Диатомеи из верхнего слоя гитии:

Navicula major Grun (неск.).
„ viridis Kuetz (2 экз,).
„ pelagi A. S. (1 экз.).
„ peregrina E (3 экз.).
„ „ var. menisculus Schm (1 экз.).
Campylodiscus Echeneis E. (неск.).
„ Clypaus E. (2 экз.).
„ hibernicus E. (неск.).
Stauroneis acuta W. Sm. (1 экз.).
Cymbella lanceolata (Ehr) Kirsch (2 экз.).
„ gastroides v. minor (2 эк.).
Nitzshia scalaris W. Sm (много).
Epithemia turgida K (много).
Eunotia pectinalis var. ventralis Hust (неск.).
Melosira arenaria Moor (неск).

Из многочисленных диатомей, определенных для нижнего слоя гиттии, только 4 формы: Amphora ovalis v. affinis, Nitzschia Tryblionella var. levidensis, Epithemia turgida и Coccoeneis placentula встречаются как в пресных, так и в полусоленых водах, остальные формы пресноводные.

В верхнем слое гиттии из 15 определенных форм—6 обитатели полусолоноватых вод и среди них такие типичные представители литориновых форм, как Navicula peregrina, Navicula peregrina v. menisculus, Campylodiscus Echeneis и Campylodiscus Clypeus, Nitzschia scalaris, встречающаяся в большом количестве.

В крупном песке, прикрывающем гиттию,—определены:

Navicula crassinervia Breb (2 экз.).
„ termes E (1 экз.).
„ mesolepta K (2 экз.).
„ serians, (Breb) Kuetz (1 экз.).
Tabellaria locculosa (Roth) Ktz (неск.).
„ fenestrata Kuetz (1 экз.).
Meridion circulare Ag. (1 экз:).
Melosira sp. (очень мелкая форма) (неск.).

Все эти диатомеи пресноводного характера.

В гравельном слое верхнего песка найдены обломки раковин Unio.

В пробе плотного торфа из под гиттии, взятой несколько выше по течению реки от вышеописанного обнажения, обнаружены диатомеи:

Navicula nobilis Ehrenb. (неск.).
Epithemia turgida (E) K (2 экз.).
„ „ var. granulata. Ehr. (1 экз.).
Epithemia Hyndmani W. Sm (1 экз.).
Stauroneis Acuta W. Sm (1 экз.).
Melosira arenaria Moor (неск.).

Из этих диатомей только Epithemia turgida, кроме пресных вод, встречается еще в смешанных водах, остальные формы пресноводные.

Из других растительных остатков в слоях торфа обнаружены:

Pinus silvestris L. Кора, плодики и хвоя.
Picea excelsa L. Плодики и хвоя.
Betula alba L. Древесина и кора.
Alnus glutinosa L. Несколько плодиков.
Scirpus lacustris L. Две семянки.
Menianthes trifoliata L. Много семян.
Nuphar luteum Sm. 1 семя.
Comarum palustre L. Много семян.
Carex sp. Несколько семян.

Из животных остатков во всех пробах, исключая песка, прикрывающего гиттию, много игл губок.

На основании приведенных форм диатомей можно сделать следующие выводы об образовании этого торфяника.

Из пресноводного характера диатомей, в песке, подстилающем торфяник, можно заключить об отложении его на дне пресноводного бассейна.

Вышележащий торфяник, главная масса которого представляет очень плотное, аморфное и в большей степени уже измененное растительное вещество, с некоторой наклонностью к слоистости от присутствия прослоек мелкого кварцевого песка, образовался при открытой водной поверхности.

Присутствие Nuphar luteum вполне согласуется с этим.

Нахождение в торфе коры, изредка древесины и угля указывает на отложение торфа недалеко от берега.

Анализ диатомей приводит к следующим результатам. Громадное преобладание пресноводных форм говорит за образование торфяника в пресноводном бассейне. Присутствие Eunotia clevei, являющейся, по выражению Андерсона [1]), руководящей окаменелостью для отложений анцилового времени, указывает на образование торфяника в Анциловом озере.

Из всех найденных в торфянике форм только Cocconeis placentula v. lineata и Epithemia turgida, кроме пресных вод, встречаются также в смешанных водах.

Присутствие в торфянике последних двух форм, которые опережают свое время, может служить указанием о начавшемся изменении состава воды водоема, в котором образовался этот торфяник, в смысле начала осолонения от вливания морской воды в пресные воды Анцилового бассейна. Постепенное изменение диатомовой флоры, в смысле большего

[1]) G. Anderson. Bull. de la comm. géol. de Finlande № 08, s. 67.

увеличения представителей солоноватых вод в вышележащих слоях подтверждает это. Одновременно с проникновением в бассейн Литориновых вод шло и углубление последнего, о чем свидетельствует нахождение поверх торфяника слоя, в $^2/_3$ метра мощностью, сильно глинистой гиттии, содержащей, особенно в своей верхней части, уже чисто литориновую флору диатомей, как то: Navicula pelagi, Navicula peregrina, Cymatopleura elliptica var. nobilis, Surirella bifrons, Cocconeis placentua v. lineata, Amphora ovalis var. ffinis, Epithemia turgida, Nitzschia tryblionella v. levidensis, Campylodiscus Echeneis, C. clypeus и Nitzschia scalaris.

Прикрывающий гиттию песок, залегающий на ней трансгрессивно, содержащий только пресноводные формы диатомей и раковины Unio относится к послелиториновому времени.

Ко времени конца регрессии Анцилового озера относится также торфяник, обнаруженный в выемке нового дока в г. Кронштадте на глубине 6 метров ниже уровня моря и описанный Аилио[1]).

В этом торфянике найдена таже флора, что и в торфянике на реке Сестре. Присутствие Eunotia Clevei не оставляет сомнения в принадлежности его к анциловому времени.

Можно думать, что ископаемые торфяники времени анциловой регрессии встречаются еще и в других местах обследованной области.

Приводимый ниже целый ряд буровых скважин в районе г. Ленинграда, свидетельствует о присутствии здесь на небольшой глубине от 4 до 8 метров—ископаемых торфяников. К сожалению материал из большей части этих скважин не попал в наши руки и поэтому возраст этих торфяников точно не мог быть установлен. Залегание их в близкой связи с супесями литоринового времени заставляет предполагать в них литориновый возраст, но очень может быть, что некоторые из этих торфяников принадлежат ко времени анциловой регрессии.

Отложения времени трансгрессии Литоринового моря. Отложения времени максимального распространения Литоринового моря занимают полосу суши, примыкающую к берегам Финского залива, и затем, в виде узкого языка вдаются вверх по реке Неве до порогов.

Осадки Литоринового времени отличаются от анциловых осадков мелкозернистостью и глинистостью.

Среди анциловых отложений в данной области глинистые осадки очень редки и анциловые пески почти лишены глинистых частиц.

Среди литориновых отложений, наоборот, глинистые отложения довольно часты, а пески всегда содержат некоторую примесь глины; в составе литориновых глин и песков присутствует некоторое количество гумусового органического вещества, отчего литориновые пески и глины окрашены в грязно-серый и бурый цвета. Нередко пески литоринового

---

[1]) J. Ailio. Die geogr. Entwickl. des Ladogasees. S. 122. Fennia 38, № 3.

времени резко пахнут серо-водородом. Среди литориновых отложений распространена гиттия, которой в отложениях более ранних и более поздних бассейнов здесь не встречается.

Налегание литориновых отложений на анциловые слои видно из предыдущего описания профиля на реке Сестре к северу от Сестрорецка, где на торфяники конца анцилового времени налегает литориновая гиттия, что говорит о постепенном углублении с начала литоринового времени того бассейна, в котором здесь ранее отлагался анциловый торфяник.

Погребенный торфяник литоринового времени, описанный Аилио[1]) на отводном канале южнее Сестрорецка, принадлежит, вероятно, к отложениям того же самого бассейна, в котором отлагалась и вышеописанная гиттия в профиле на реке Заводской, но только к более мелководной его части, так как вместо гиттии мы встречаем здесь прибрежный торфяник из Carex, Comarum, частей древесных растений и т. п.

Погребенный торфяник литоринового времени был вскрыт Волосовичем при заложении буровых скважин на болоте, лежащем к северу от станции Ольгино. Глубина залегания торфяника—от 4 до 6 метров от поверхности, мощность его от 1/6 до 1 метра. Залегает торфяник непосредственно на валунном битуминозном суглинке средней морены. Доставленные нам образцы торфа представляли сильно разложившийся песчанистый осоковый торф. По записям бурового журнала в торфе попадается и древесина.

Из растительных остатков в торфе обнаружено:

Menyanthes trifoliata L. (много семян).
Comarum palustre L. (неск. семян).
Scirpus lacustris. 3 семенки.
Carex species. Стебли.

Диатомеи:

Campylodiscus Echeneis (4 экз.).
„ hibernicus (1 экз.).
Terpsinoe americana Ralfs. (Неск. экз.).
Cymbella cuspidata K. (1 экз.).
„ Ehrenbergi K. (1 экз.).
„ lanceolata Ehrb. (1 экз.).
Melosita crenulata. K. (много).
Epithemia Zebra v. Saxonica (неск. экз.).
„ Turgida K. (2 экз.).
„ sorex Ktz. (2 экз.).
„ Hyndmani W. Sm. (1 экз.).
Surirella Capronii Breb. (1 экз.).
„ Striatula Turpin экз).
Surirella Spiralis Krz. (1 экз.)
Navicula lata Br. (неск. экз.).
„ (Pleurostauron) acutum (2 экз.).
„ viridis Kuetz W. Sm. (3 экз.).
„ major Ktz (2 экз.).
„ gastrum (Erb.) Donk (1 экз.).
„ limsa, v. gibbe ula Grun. (1 экз.).
Coccone s stolin Ehb. (1 экз.).
Gymotopl e ra elliptica Br. (1 экз.).
Flagilaria construens (E) Gr. (2 экз.).
Stauroneis Phoenicenteron Ehr. (2 экз.).
Encyonema prostratum Ralfs (1 экз.).
Eunoti a arcus Erb. (1 экз.).

Как видно из перечисленных форм, торф довольно богат диатомеями; в нем, однако, не встречается многих форм, обычных для литориновых отложений. Но, тем не менее, присутствие таких диатомей, как

[1] J Ailio Ibidem. S. 101 und 120.

Cocconeis scutellum, Campylodiscus Echeneis, Terpsinoe americana, Surirella striatula turpin, определенно указывает, что содержащий их торф отлагался хотя и в сильно разбавленных, но полусолоноватых водах.

В прикрывающем торф грязно-сером мелком песке, богатом сероводородом, Волосовичем [1]) была найдена при бурении около ст. Ольгино раковина Cardium edule.

В слое песка с Cardium edule обнаружены следующие диатомеи:

Campylodiscus Echeneis Ehr (неск. экз.). Terpsinoe americana Ralfs (неск. экз.)
„ clypeus E. (2 экз.).

Присутствие Cardium edule и диатомей, обитающих в смешанных водах, говорит за то, что прикрывающий гиттию грязно-серый песок также относится к отложениям Литоринового моря.

Такого же характера литориновые пески распространены под всем Ленинградом, исключая его южной, наиболее возвышенной части—Лигово-Рождественской гряды, слагаемой также песком литоринового времени, но более крупно-зернистого состава. В ближайшем соседстве с Лахтой, в Старой деревне и Новой, деревне мощность литориновых отложений незначительна—около 4 метров. В Старой деревне, на углу Гороховой и Полевой ул., буровой скважиной № 4 под слоем грязно-серого песка на глубине от 3,8 м. до 5,3 метра был обнаружен слой гиттии.

На островах Елагином, Каменном, Крестовском и Ленинградском мощность литориновых песков измеряется около 5 метров.

На Васильевском острове толщина литориновых песков возрастает до 6—7 метр., причем утолщение происходит по мере приближения к р. Б. Неве, где слой литориновых отложений иногда увеличивается до 8—11 метров. Торфяников и гиттий среди литориновых осадков здесь не встречается, за исключением местности на набережной у Румянцевского сквера, но присутствие органических веществ среди песков наблюдается всюду, что придает им грязно-серый цвет и запах серо-водорода; от присутствия более значительных скоплений гумуса пески в некоторых местах окрашиваются в черный цвет (скв. 109 на Крестовском острове и скв. 160 на Вас. Острове, близ Балтийского завода).

Против Румянцевского сквера на берегу реки скважина 158 прошла два слоя с органическими остатками: первый на глубине 0,8—4,4 метра, второй—4,4—5,0 метра. К литориновым отложениям принадлежит последний слой, так как он характеризуется распространенной среди литориновых отложений черной битуминозной супесью, переходящей в гиттию; вышележащие слои с торфом, отделенные от литориновых слоем гравия,

---

[1]) К. Волосович. Горный журнал т. XXXVIII, Обзор главнейших гидрогеологических и почвенных элементов имения „Лахта".

должны быть отнесены к более позднему времени. Литориновые отложения на островах непосредственно налегают на ленточные глины Рыбного озера, и следов промежуточных слоев иольдиевого и анцилового времени здесь не встречено.

В части города, расположенной к югу от р. Невы, литориновые отложения с тем же характером, что и на островах, протягиваются до Лигово-Рождественской гряды. Толщина литориновых наносов колеблется здесь в пределах 1,5—5 метров. Представлены они все теми же грязно-серыми мелко-зернистыми и средне-зернистыми песками, с растительными остатками в виде тонких прослоек, местами гиттией и торфяниками. Окрашенные гумусом в черный цвет песчаные прослойки с растительными остатками были обнаружены по Галерной улице на глубине 2,1—2,8 метр. (скв. 162), на Невском проспекте на глубине 3,5—3,8 метр. (скв. 178 и 199), на Боровой ул. на глубине 5,7—5,9 метр. (скв. 241), торф и гиттия встречены на Марсовом поле на глубине 8,1—8,7 метр. (скв. 168, 770), по Английскому проспекту—близ набережной Мойки на глубине 6,0—6,3 метр. (скв. 170), на Надеждинской ул. близ Невского на глубине 5,2—5,8 метр. (скв. 200), на Симеоновской площади—на глубине 5,8—6,2 метр. (скв. 222).

Налегают литориновые отложения в большинстве случаев здесь непосредственно на ленточные глины, но, местами, между последними и литориновыми отложениями сохранились промежуточные слои. Так, в скважинах 210 и 211 по Б. Московской улице близ Владимирской площади, в качестве таких промежуточных слоев были встречены мелкие серые пески с торфянистой прослойкой, содержащей полярную флору из Betula nana, Dryas octopetala, Salix polaris (см. описание позднеледниковых отложений). В скважине 173 в Прачешном переулке и в скважине 175 на углу Мойки и Фонарного переулка литориновый грязно-серый песок налегает на крупный гравий и желтый песок, в свою очередь подстилаемые ленточной глиной. Для отнесения гравия и желтого песка к литориновым отложениям нет каких либо данных и очень возможна их принадлежность к более ранним отложениям.

Несколько иной характер имеют литориновые отложения, слагающие Лигово-Рождественскую гряду. Прежде всего здесь увеличивается толщина литоринового наноса, достигающего 8,4—9,5 метров. Далее, обычно грязно-серые литориновые пески здесь слагают только нижнюю часть наносов Лигово-Рождественской гряды, кверху же они сменяются желтыми средне-зернистыми песками, переходящими в гравий и гальки. С поверхности вся Лигово-Рождественская гряда выложена крупно-зернистыми песками, гравием и галечниками с диагональной и неправильной слоистостью, указывающими на прибрежное образование этих наносов.

В нижней части песков, слагающих эту гряду, лежит торфяник, местами заменяющийся типичной гиттией и по своей обширности пре-

восходящий все вышеописанные местонахождения ископаемых торфяников литоринового времени.

Почти все буровые скважины, заложенные на Лигово-Рождественской гряде, встретили на глубине между 6,3—8,5 метра от поверхности слой этого торфа различной толщины (скв. №№ 191, 197, 202, 204, 231, 241.

Торфяник, залегающий под Лигово-Рождественской грядой, обнаруживается и вне этой гряды. Западнее ее он обнаружен скважинами 183 у Таврического сада на глубине 9,5—10,1 метр., скв. 195 и 196 в Ковенском переулке близ угла Лиговской ул. на глубине 5,4—6,3 метр., скв. 204 по Пушкинской ул. близ угла Кузнечного переулка на глубине 6,9—7,3 метр.

К востоку от гряды торфяник местами прерывается (скв. 201, 205, 248), переходя в грязно-серые пески с растительными остатками, местами появляется вновь (скв. 232 близ Обводного канала у Казачьих казарм).

Литориновую гиттию в основании торфяника можно наблюдать в б. Царском городке по Фаянсовой ул., где она была вскрыта многими буровыми скважинами по линии эстокады соединительной железной дороги и при изысканиях для городского водопровода. В гиттии обнаружены следующие формы диатомей:

Campylodiscus Echeneis E. (неск. экз.).
„ clypeus Ehr. (1 экз.).
Nitzschia scalaris W. Sm. (2 экз.).
Cocconeis placentula Ehr. (2 экз.).
Navicula termita (Pimi). E. (1 экз.).
instabilis (2 экз.).
„ major Grun. (неск.).
„ viridis Kuetz (неск.).
Navicula interrupta Kuetz. (2 экз.).
Eunotia Arcus Ehrb, (неск.).
„ gracilis (E) Rabenh. (2 экз.).
Epithemia zebra v. porcellus K. (2 экз.).
Amphora ovalis Ktz. (1 экз.).
„ libyca Ehr. (1 экз.).
Hantzschia Sp. (1 экз).
Trochosira mirabilis Hitton. (1 экз.).

На той же Фаянсовой улице наблюдается переход грязно-серых литориновых песков в серо-бурую глину, в которой под описанной выше гиттией найдены:

Campylodiscus Echeneis E. (2 экз.)
„ Clipeus E. (2 экз.)
Navicula sp. (обломок).
Cyclotella sp. (неск.)

Иглы губок.

Эта буро-серая глина, местами принимающая зеленоватый оттенок, протягивается далее к востоку вверх по реке Неве. Толщина глинистого слоя на левом берегу реки незначительна—от 2 до 4 метров; на противоположном берегу мощность литориновых глин возрастает до 6,3—11 метров. Глины эти почти всегда содержат некоторую примесь органических веществ. Поверх глин нередко залегают гиттия или торфяники с большим количеством остатков Fragmites и древесины.

Слой гиттии и торфа, однако, незначителен и редко достигает толщины 2,3 метра. Сверху торфяники прикрываются слоем грязно-серого песка, мощностью от 2 до 11 метров.

Если пески налегают непосредственно на глину, то вместо горизонта с торфом в них попадаются остатки древесины, листья растений и семена. Литориновые глины встречаются по всей Б. и М. Охте, на севере они заходят несколько севернее Порохового шоссе, на востоке по долине р. Охты—до Охтенского порохового завода, на юге распространены в местности, орошаемой р. Пороховкой, и уходят вверх по р. Неве. Ископаемые гиттия, торфяники и пески с растительными остатками литоринового времени поверх этих глин были встречены в следующих скважинах: 80 и 81 под устоями соединительной железной дороги через Пороховское шоссе на глубине 3,9—12 метров, 82—угол Б. Охтенского и Алексеевской ул. на глубине 4,0—11,2 метров, 84 и 85—на Старо-Пороховской дороге, на глубине 1,6—3,6 метров, при пересечении соединительной железной дороги полотна Ириновской железной дороги на глубине 4,5—6,3 метров.

Скв. 89—по линии водовода между Ириновской железной дорогой и Малиновской дорогой—на глубине 1,0—8,5 метров.
„ 90—при пересечении Малиновской дороги соединительной железной дорогой—на глубине 1,03—4,10 метров.
„ 91—при пересечении Малиновской дороги линией водовода—на глубине 0,8—4,5 метров.
„ 92, 93, 94, 95—в долине реки Охты при пересечении соединительной железной дорогой—на глубине от 2,8 до 7,7 метр., от 7,7 до 11,8 метр., от 11,7 до 12,7 метр.
„ 96—угол Мало-Охтенского проспекта и Тоневой улицы—на глубине 4,9—5,1 метров.

Литориновые наносы на правой стороне реки Невы были исследованы на содержание диатомей по материалам буровых скважин из двух мест: 1) из буровой скважины по линии террасы ладожского водовода к востоку от Большой Охты в $^1/_2$ верстах от реки Невы (скв. 100 близ д. Клочки), в которой были пройдены следующие слои:

0—0,02 метра—торф осоковый,
0,02—0,08 метр.—торф фрагмитовый,
0,08—4,5 метр.—черный супесок с гумусом, в верхней части переходящий в гиттию,
4,5—8,5 метр.—темно-серая, слабо-слоистая глина.

В слое глины найдены следующие диатомеи:

Campylodiscus Echeneis E. (обломки).
Cocconeis placentula Ehrb. (1 экз.)
Navicula viridis H. (обломки).
„ peregrina Kuetz. (неск.)
Eunotia species.

В слое черного супеска:

Cocconeis placentula Ehrb. (много).
Navicula viridis Hantzsch (1 экз.).
„ sculpta Ehrb. (много).
Navicula peregrina (Ehrb) K. (много).
„ formosa Greg. (неск.).
„ Cuspidata K. (1 экз.).

Navicula tryblionella Hantzsch (1 экз.).
Campylodiscus clypeus Ehrbg. (много).
„ bicostatus W. Sm. (неск.).
Aulodiscus Sp. (много).
Eunotia formica Ehbr. (1 экз.).
Surirella striatula turpin (неск.).
Nitzschia scalaris W. Sm. (очень много).
„ tryblionella (очень много)·
„ var. levigensis (неск.).
„ tryblionella Hantzsch. (1 экз.).
„ Hungarica Grun. (неск.)
Cyclotella striata (Kuetz) Grun. (1 экз.).
Amphora ovalis Kuetz (много).
Cymbella tumida Breb. (1 экз.).
Amphiprora paludosa W. Sm. (много).
Epithemia turgida (E) K. (неск.)
Melosira Jurgensii Ag. (1 экз.).
Rhapolodia (cystopleura) Kg. O. M. (1 экз.).
Epithemia zebra v. saxonika (1 экз.).
Synedra pulchella Kg. (неск.).
Cyclotella Meneghiniana Kuetz. (1 экз.).

25% этих диатомей принадлежит к пресноводным формам, 30% живут в смешанных и пресных водах, и 45%—обитатели соленых и смешанных вод.

2) Буровая скважина по линии террасы водовода в четырех верстах к востоку от реки Невы, при впадении безымянного левого притока в р. Жерновку:

0—0,2 метра—торфянистая почва,
2—2,3 метра—слоистый серый суглинок,
2,3—4,0 метра—гиттия, переходящая книзу в черную супесь,
4,0—7,6 метра—темно-серый мелко-слоистый суглинок.

В нижнем слое суглинка диатомей не обнаружено.
В слое гиттии найдены следующие формы:

Stauroneis phoenicenteron Ehrb. (1 экз.).
„ acuta W. Sm. (1 обломок).
„ anceps v. r. nobilis (1 экз.).
Navicula peregrina Kuetz (неск.).
„ viridis Kuetz (2 экз.).
„ gentilis Donk. (2 экз.)
„ bisulcata var. (1 экз.).
„ cuspidata var. (1 экз.).
„ lata Brebor. (неск.).
„ bicapitata Lagest. (1 экз.).
„ borealis (Ehrb) Kuetz (1 экз.).
„ bacilliformis Gr. (1 экз.)
„ linearis Cl. (1 экз.).
„ oblonga v. Subparelella Bat. (1 экз.).
„ limosa Kuetz (неск.).
„ gibberula Kuetz (неск.).
Gomphonema augur Ehr. (1 экз.).
„ var. Gautieri V. H. (неск.).
„ constrictum v. Capitatum (неск.).
„ constrictum Ehrb. (неск.).
Amphora ovalis (Breb) Kuetz (неск.).
„ commutata Grun. (1 экз.).
„ cymbifera Gr. (1 экз.).
Cymbella gastroides v. minor (2 экз.).
„ lanceolata E. (неск.).
„ cuspidata Smith (2 экз.)
Campylodiscus echeneis E. (неск.).
„ clypeus Ehrb. (неск.).
Eunotia formica Ehr. (2 экз.).
„ praerupta v. inflata (2 экз.).
„ f. bidens (Grun.). (2 экз.).
„ bidentula var. (2 экз.).
Epithemia zebra v. porcellus K. (2 экз.).
„ „ v. saxonica (неск.).
„ turgida (E) K. (неск.).
„ „ v. granulata K. (1 экз.).
Surirella elegans E. (неск.).
„ species близкая к S. Cardinalis и к Capronii (1 экз.).
Surirella striatula turpin (2 экз.).
Nitzschia circumsata v. nova (2 экз).
„ scalaris W. Sm. (много).
„ cirmumsata. (Bail). Grun. (много).
„ Brebissonii W. Sm. (неск.).
„ species (2 экз.).
„ tryblionella Hatzsch. (неск.).
„ spectabilis (Ehrb). Ralfs. (неск.).
„ sigma v. curvula Ehrb. (неск.).
„ navicularis (Breb.) Grun (1 экз.).
„ marginata W. Sm. (1 экз.).
„ thermalis v. intermedia Grun. (1 экз.).

Melosira crenulata K (неск.).
„ „ forma tenuis (2 экз.).
„ roseana Rabenh (неск.).
Cymatopleura elliptica (Breb.) W. Sm. (2 экз.).
Encyonema turgidum (Greg.) Grun. (2 экз.).
Cocconeis placentula Ehrb. (неск.).
Cocconema mexicanum E. (1 экз.).
Tabellaria fenestrata (L.) Ktz. (1 экз.).

Среди вышеуказанных форм много типичных для литориновых отложений, как то: Campylodiscus echeneis и C. clypeus, Nitzschia scalaris, N. circumsata, N. spectabilis, Cocconeis placentula, Nitzschia sigma v. curvula, Surirella striatula turpin, Navicula peregrina и др.

Но, наряду с формами, обитающими в полусоленых водах, в вышеуказанном материале попадается много и чисто пресноводных обитателей, присутствующих в гораздо большем числе, чем в предыдущей скважине, что объясняется, вероятно, более близким расположением места заложения скважины к реке Охте, существовавшей в литориновое время, и опреснявшей вблизи своего устья воды Литоринового моря.

Прикрывающий гиттию грязно-серый песок, переходящий в других местах в супесь и суглинок с растительными остатками, содержит почти те же формы диатомей, что и гиттия, с увеличением форм пресноводного характера.

На Выборгской стороне литориновые отложения распространены до горизонталей в 8—11 метров; представлены они здесь также грязно-серыми песками мощностью около 2—4 метров, среди которых наблюдаются тонкие торфянистые прослойки.

Исследования диатомей в песке, взятом с Батениной улицы близ Лесного проспекта, дали следующие результаты:

В грязно-сером песке с глубины 2 метров.

Epithemia argus (E) K. (2 экз.).

В вышележащем мелком желтом песке с тонкими гумусовыми прослойками:

Synedra affinis Kuetz (4 экз.).
„ pulchella v. Smittii (1 экз.).
Fragillaria pinnata Ehrb. (много).
Navicula peregrina (E) Kuetz (2 экз.).
„ humerosa Bréb (2 экз.).
Terpsinoe americana Ralfs (1 экз.).
Epithemia zebra v. porcellus K. (много).
„ turgida (E) K. (неск.).
Nitzschia tryblionella v. levidensis W. Sm. (2 экз.).
Hantzschia marina (Donk) Grun. (много).
Dicladia Capreolus v. Petrogradi (nova var.), (1 экз.).

Эти формы являются обитателями смешанных вод, или же одновременно встречаются в смешанных и пресных водах.

Вверх по Неве область литориновых отложений суживается до размеров долины Невы; литориновые наносы встречаются здесь по ее берегам, слагая узкие обрывки террасы, поднимающейся над рекой около 3 метров.

Лучше всего литориновые отложения по реке Неве наблюдаются на пространстве между с. Зиновьево и Новосаратовской колонией. На

правом берегу реки можно видеть небольшую террасу, в обрыве которой над рекой выходят следующие слои:

0—0,85 метров—средне-зернистый желтый песок.

0,85—1,2 метр.—серая супесь со стволами деревьев (кора, древесина, листья).

1,2—1,8 метр.—автохтонный фрагмитовый торф.

1,8—1,9 метр.—гиттия.

1,9—2,5 метр.—зеленовато-бурый суглинок, идущий ниже уровня реки и

В зеленовато-буром суглинке на уровне реки обнаружены следующие формы диатомей:

Navicula peregrina Kuetz. (много).
„ „ var. meniscus. (2 экз.).
„ viridis v. minor Cleve (2 экз.).
„ major Kuetz. (3 экз.)
„ formosa Greg. forma minor (1 экз.).
„ gibba Ehr (много).
Nitzschia spectabilis (Ehrbg) Ralfs. (1 экз.).
„ scalaris W. Sm. (3 экз.).
„ tryblionella v. Javensis Grun. (1 экз.).
Cocconeis placentula Ehrb. (много).
Rhopalodia gibba (Kg.) O. M. (неск.).
Epithemia turgida (E) K. (много).
„ zebra (Ehrb) Kuetz (3 экз.).
Cymbella gastroides var. n. (3 экз.).
„ cistula Kirch (3 экз.).
Campylodiscus echeneis E. (много).
„ clypeus E. (много).
Surirella splendida (Ehrb.) K. (экз.).
„ striatula turpin (3 экз.).
Surirella bifrons Ehrb. (1 экз.)
Cymatopleura elliptica v. nobilis Hantzsch. (1 экз.).
Cymatopleura solea (Breb.) W. sm. (1 экз.).
Amphora ovalis (Breb.) Kuetz (1 экз.).
Gomphonema constrictum v. capitata E. (2 экз.).
Stauroneis sp. (1 экз.).
Melosira crenulata v. tenuis Grun. (2 экз.).
Coscinodiscus radiatus Ehr. (1 экз.).

Иглы губок в большом числе.

В гиттии:

Navicula gibba Ehrgb. (2 экз.).
„ amphisboena Bory (1 экз.).
„ major K. (неск.).
„ sphaerophora K. (3 экз.).
„ viridis v. distinguenda Cl. (2 экз.).
„ viridis forma minor Cl. (2 экз.).
„ limosa v. gibberula Grun. (4 экз.).
„ oblonga Kuetz (5 экз.).
„ nobilis Ehrb. (4 экз.).
„ peregrina (Ehrb) Kuetz (2 экз.).
„ cuspidata K. (1 экз.).
„ legumen Ehr. (2 экз.).
„ srauroptera Grun. (1 экз.).
„ iridis v. affinis Ehrb. (много).
Stauroneis phoenicenteron Ehrb. (много).
„ acutum W. Sm. (3 экз.).
Synedra affinis Kg. (неск.).
Cocconeis placentula Ehrb. (много).
Gomphonema constrictum v. capitatum E. (2 экз.).
Gomphonema acuminatum E. (2 экз.).
Rhopalodia gibba O. M. (4 экз.).
Surirella bifrons Ehrb. (1 экз.).
„ capronii Breb. (1 экз.).
„ tenera Greg. (1 экз.).
„ kittoni A. J. (1 экз.)
Melosira roseana Rabenh. (неск.).
„ jurgensii Ag. (неск.).
Cymatopleura solea (Breb.) W. Sm. (много).
„ elliptica v. nobilis Hantzsch (2 экз.).
Nitzschia scalaris W. S. (много).
„ tryblionella v. littoralis (1 экз.).
„ circumsata (Bailey) Grun. (2 экз.).
Cymbella gastroides Kuetz (неск.).
„ cistula kirch. (2 экз.).
Amphora ovalis (Breb) Kuetz. (2 экз.).
Epithemia zebra v. saxonica K. (2 экз.).
„ turgida (E.) K. (2 экз.).
„ „ var. capitata A. Schm. (1 экз.).
Eunotia gracilis (Ehrb) Robenh. (1 экз.).

Много игл губок.

В слое торфяника:

Fragmites communis Trin. (стебли, семена в большом количестве).
Scirpus lacustris (много семян).
Pinus silvestris (хвоя и семена).
Picea excelsa (семена).
Carax Sp. (семена).

Диатомеи:

Navicula viridis var. minor Cl. (много).
„ nobilis Ehrb. (неск.).
„ virtces Kuetz (неск.).
„ cardinalis var. nova (2 экз.).
Nitzschia scalaris W. S. (1 обломок).
„ circumsata (Bailey.) Grun. (1 экз.).
Stauroneis phoenicenteron Ehrb. (2 экз.).
Gomphonema sp. (мелкие формы) (неск.).

В слое супеси со стволами деревьев:

Tilia Sp. (семена, древесина).
Alnus glutinosa (кора, древесина в большом количестве).
Quercus species (плоды, древесина в большом количестве).

Диатомеи:

Cymatopleura elliptica W. Sm. (2 экз.).
„ solea (Brёb.) W. Sm. (1 экз.).
Nitzschia scalaris W. Sm. (1 обломок на 3 препарата).
Nitzschia sigmoidea (Ehrb.) W. Sm. (1 экз.).
„ circumsata (Bailey) Grun. (1 экз.).
Hantzschia omphioxys (1 экз.).
Melosira decipiens Groze (2 экз.).
„ granulata Rallf. (3 экз.).
„ crenulata (Ehrb.) Kuetz (много).
„ „ v. tenuis (много).
Surirella elegans E. (2 экз.).
„ bifrons Ehrb. (2 экз.).
„ splendida (Ehrb) Kuetz (1 экз.).
Navicula viridis v. distinguenda Cl. (2 экз.).
„ nobilis Ehrb. (неск.).
„ limosa v. inflata Grun. (много).
Eunotia lunaris (Ёhrb.) Grun. (2 экз.).
Amphora ovalis Kuetz (2 экз.).
Synedra pulchella Kg. (1 экз.).
Gomphonema (Didymosphenia) geminatum var. strictum A. Schm. (4 экз.).
Encyonema prostratum Ralfs (1 экз.).
Stauroneis phoenicenteron Ehrb. (1 экз.).
Cymbella cuspidata K. (1 экз.).
Epithemia zebra K. (2 экз.).
Pleurosigma attenuatum (Kuetz) W. Sm. (неск.).

В слое лежащего наверху желтого песка:

Диатомеи:

Melosira granulata Ralfs (много).
„ crenulata K. (неск.).
Stephonodiscus ostrea Grun. (неск.).
Navicula nobilis Ehrb. (обломок).
Eunotia proerupta Grun. (неск.).
Cymatopleura elliptica W. Sm. (2 экз.).
Gomphonema (Didymosphenia) geminatum var. strictum A. Sm. (1 экз.).

По роду обитания все вышеприведенные формы делятся:

Толщина слоев в метрах.	Обитают в пресной воде.	Обитают в пресных и смешанных водах.	Обитают в полусоленых и смешанных водах.
0—0,8 м. желтый песок	86%	14%	0%
0 . 8—1,2 м. серая супесь со стволами деревьев	70%	22,5¼	7,5%
1,2—1,5 м. фрагмитовый торф	50%	25%	25%
1,80—3,80 м. зеленовато-бурый суглинок . . .	24%	28%	48%

Из процентного распределения диатомей по образу их жизни в различных слоях следует, что наибольшей солености залив Литоринового моря в этом месте достигал во время отложения зеленовато-бурого суглинка, который в то же время является относительно глубоководным отложением из всех вышележащих слоев. По мере отложения вышележащих слоев залив все более и более преснел. Смена суглинка гиттией и фрагмитовым торфом указывает на одновременное обмеление залива. Некоторое увеличение полуморских диатомей в слое торфяника надо отнести на очень малое количество найденных в нем диатомей (всего 8), при котором один обломок Nitzschia scalaris, попавший, может быть, случайно при взятии пробы, при перечислении на проценты, сильно меняет отношение цифр.

Отложение серой супеси со стволами деревьев поверх торфяника с превалирующим количеством пресноводных диатомей—70% и вышележащего желтого песка с исключительно пресноводными диатомеями указывает на отложение их в пресных водах. Присутствие таких характерных для Ладожского озера диатомей, как то: Stephanodiscus ostrea, Gamphonema geminatum v. strictum, Eunotia praerupta, говорит за то, что этими пресными водами были воды Ладожского озера, прорвавшиеся во время отложения этих слоев в ложе прежнего залива Литоринового моря, бывшего на месте современной реки Невы.

По южному берегу Финского залива литориновые отложения залегают под песчаным слоем последующих древнебалтийских осадков, на глубине 1—2 метров от поверхности узкой полосой от 1 до 2 килом. Представлены они здесь грязно-серыми супесями, часто содержащими в себе стебли тростника; встречающиеся в них формы диатомей принадлежат к тем же видам, что были указаны в литориновых отложениях северного побережья Финского залива.

Отложение времени регрессии Литоринового моря. Как и все предыдущие бассейны, Литориновое море к концу своего существования начало сокращаться, причем регрессия его, судя по положению ископаемых торфяников этого времени, простиралась не менее, чем до 3,6 метров ниже уровня современного моря. В продолжение всего литоринового времени на суше в Приневской впадине развивались и продолжали расти те торфяники, которые начали образовываться еще со времени регрессии Иольдиевого и Анцилового бассейнов на равнинах, покинутых водами последних.

С момента отступания Литоринового моря, на пространстве, оставленном последним, появились более молодые торфяники, начало которых надо отнести ко времени регрессии Литоринового моря.

Один из таких торфяников времени регрессии Литоринового моря располагается у подножия Полюстрово-Лесновской террасы. Проследить его можно вдоль подножия террасового уступа, начиная от парка Лесного института вдоль всей Лесновско-Полюстровской террасы. Толщина

этого торфяника неодинакова, местами она равняется 0,4 метра, а местами доходит до 1,7 метра. К югу от подножия террасы торфяник утоняется и скрывается под береговыми валами, проходящими почти параллельно направлению террасового уступа. Всего лучше этот торфяник можно наблюдать в местности Треугольника, лежащего во владениях Лесного Института между улицами: Полюстровским проспектом, Батениной улицей и Антоновским переулком; наибольшую мощность до $1^1/_2$ метров тор-

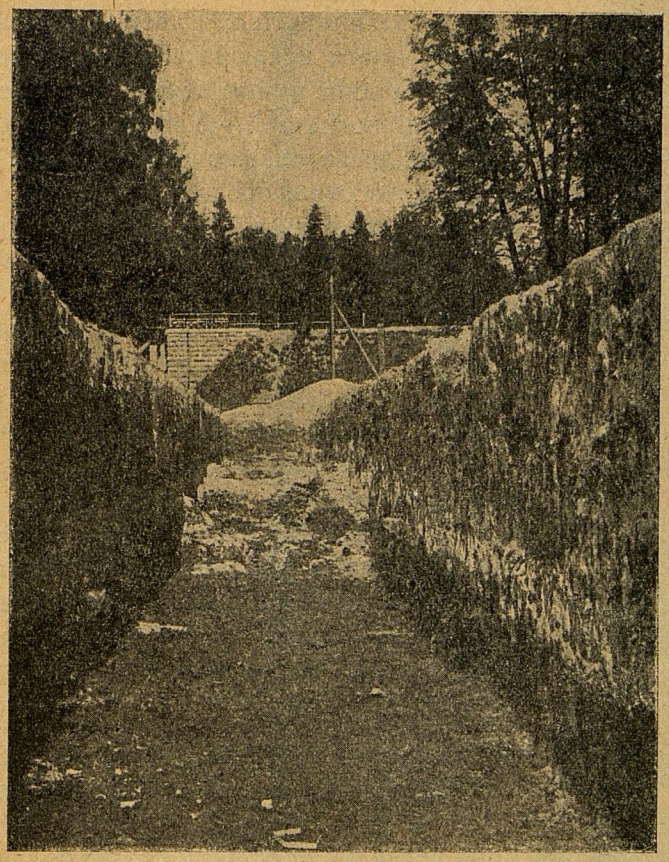


Рис. 43. Выемка в торфе по Антоновскому переулку на Треугольнике в Лесном. Внизу—старый торф, в средине—делювиальная прослойка светлого песка, а сверху—новый торф.

фяник имеет в северной своей части близ вершины треугольника, находящейся при соединении Малой Спасской улицы и Алексеевского проспекта. Если провести разрез через Выборгскую сторону с С—В на Ю—З от Алексеевского проспекта по направлению к Флюгову переулку, то положение торфяника на нем обозначится следующим образом (рис. 43 и 44). От подножия террасового обрыва, подмытого водами Литоринового моря, непо-

средственно на грязно-сером песке, представляющем осадки того же моря, располагается торфяник, достигающий наибольшей мощности вблизи террасы и утоняющийся в юго-западном направлении.

Торфяник этот был вскрыт до основания глубокой водосточной канавой на всем своем протяжении вдоль Антоновского переулка, обнаружившей следующее его строение:

0, —0,8 метра — молодой древесно-травяной торф с включениями большого количества древесины, масса которой кверху увеличивается; в верхней половине торф состоит почти исключительно из древесных остатков. Последние принадлежат ели—Picea excelsa (хвоя, шишки), ольхе—Alnus glutinosa (плоды сережки, древесина), лещине—Corillus avelana (кора, древесина, орехи).

0,8—1,2 „ Белый делювиальный кварцевый песок с семенами: Potomogeton natans, Carex pseudocyparis, Menyanthes trifoliata.

1,2—1,6 „ Старый древесно-осоковый торф, сильно разложеный, с Corillus avelana (древесина, кора, орехи), Tilia sp. (семена), Quercus sp. (желуди), Ulmus montana (семена), Pinus silvestris (щишки, семена), Scirpus lacustris, Carex pseudocyparis, Lannichelia palustris (плоды). В нижней части торфа погребены в стоячем положении пни, корни которых расположены в белом кварцевом, сильно оподзоленном, песке.

1,6—2,3 „ Кварцевый песок, сверху белый, книзу сереющий, без растительных остатков, диатомей не содержит.

В юго-западном направлении, в котором торф утоняется, прослойка делювиального кварцевого песка между слоями торфа постепенно выклинивается.

Подходя к Муринскому переулку, торфяник уходит под береговой вал.

Разрез берегового вала:

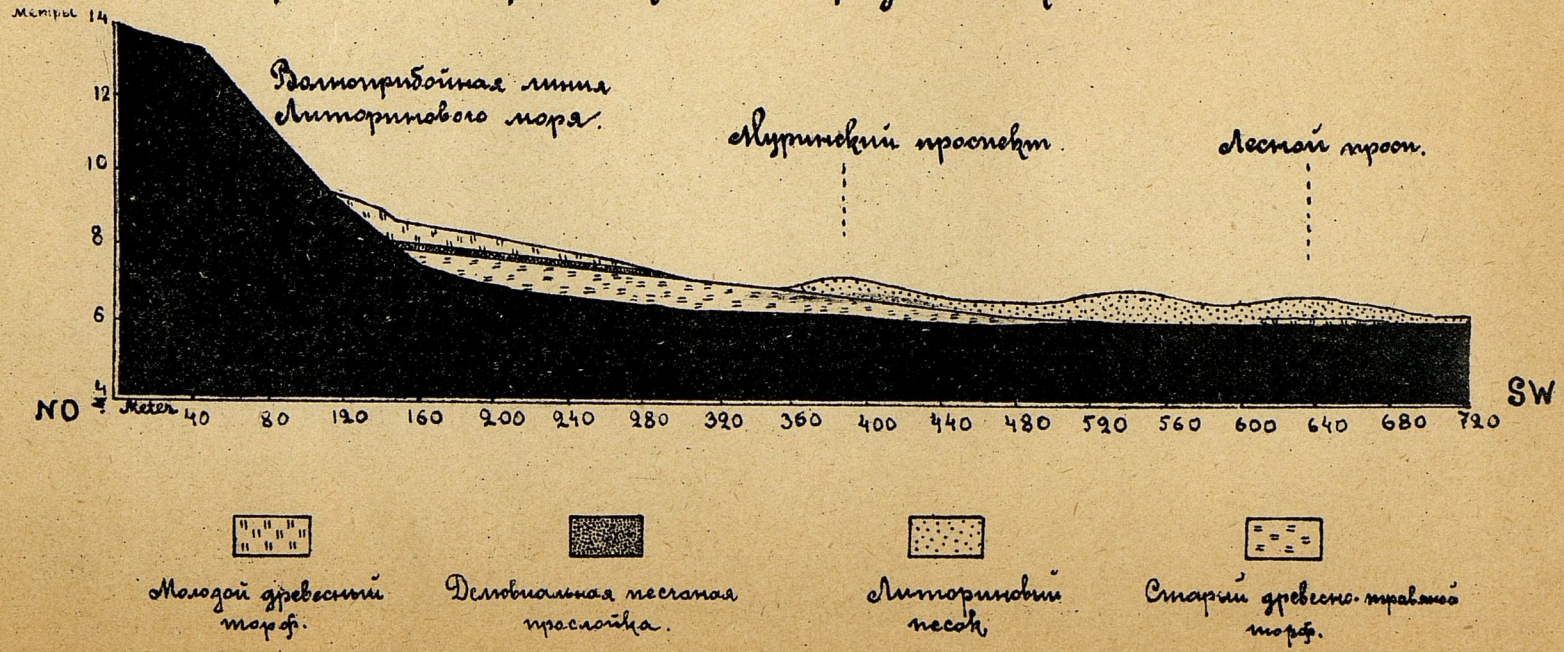
0, —1,1, метра. Слоистый крупный желтый песок, в верхней части покрытый тонким слоем (около 0,2 м.) искусственного наноса.

1,1—1,9 „ Торф с пнями.

1,9—2,2 „ Желтовато серый песок, постепенно переходящий в грязно-серый песок.

Далее торфяник можно было обнаружить к юго-западу еще под двумя береговыми валами, из которых третий пересекает Лесной про-

Профиль торфяника на треугольнике в Лесном.



спект около дома № 11. Заложенная здесь выемка для прокладки трамвайных рельс дала следующий разрез:

0, —0,8 метра нанос и почвенный слой,
0,8—1,0 „ крупный серый песок.
1,0—1,1 „ гумусовая прослойка—разложенный торф.
1,1—1,3 „ крупный желтый песок.
1,3—1,7 „ торфяник с древесиной.
1,7—2,2 „ слоистый серый песок с прослойками гумуса.

Первый и второй от террасы береговые валы были исследованы нами в Дендрологическом саду Лесного Института. Торфяник здесь находится на глубине 1,3 метр. и измеряется по толщине в 0,2 метр. В нем встречается:

Picea excelsa L. (древесина и плодики).
Potomogeton perfoliatus L. (семена).
Rubuc idaeus L. (семена).
Potentilla Sp. (семена).
Carex pseudocyparis L. (семена, стебли).

В песке, прикрывающем торфяник, встречены следующие формы диатомей:

Hantzschia amphyoxis (Ehrb) qr. (1 экз.).
Amphora ovalis (Breb) Kuetz (1 экз.).
Epithemia turgida (E) K. (1 экз.).
В супеси, подстилающей торфяник:
Cocconeis pediculus Ehr. (неск.).
Synedra pulchella Kuetz. (1 экз.).
„ affinis Kuetz 1 (экз.).
Epithemia turgida (E) K. (неск.).
Navicula gastrum Donk (2 экз.).
„ viridula Kuetz (1 экз.).
Navicula dicephala Ehrb. (1 экз.).
„ species (много).
Stauroneis iegomen Ehrb. (2 экз.).
Fragillaria pinnata v. elliptica Ehrb. (1 экз.).
Gramatophora marina v. vulgaris. (неск.).
Rhoicosphenia curvata v. subacuta A. Schm. (1 экз.).
Rhoicosphenia marina v. heterosticta A. Schm. (2 экз.).

В подстилающей торфяник супеси более половины форм диатомей—обитатели полусоленых и смешанных вод; в прикрывающем торф песке—2 формы диатомей обитают в смешанных водах и одна чисто пресноводная форма.

В силу такого характера диатомовой флоры, содержащие ее слои супеси и песка надо отнести к литориновому времени. Отсюда можно заключить, что погребенный между ними торфяник также относится еще к литориновому времени.

Образование береговых валов при отступании Литоринового моря можно объяснить действием наиболее сильных бурь, возникавших здесь подобно тому, как это происходит и в настоящее время под влиянием осенних юго-западных циклонов; А. Н. Соколов[1]) описывает, что во время сильной бури, бывшей в Кронштадском заливе 27 августа 1879 г. на северном берегу залива выше предела, до которого доходили волны

[1]) Н. А. Соколов—Дюны, их образование, развитие и внутреннее строение. 1884 г. стр. 32.

наиболее сильных, но не выходивших из ряда обыкновенных волнений где поверхность земли была покрыта дерном, образовался громадный береговой вал, состоящий из песка, гравия и галек. Этот вал достигал высоты 1 метра, при ширине основания от 5 до 15 метров и протягивался от Лахты до Лисьего носа на 9 километров длиной.

Указанные выше береговые валы отступавшего Литоринового моря, превышавшего по размерам современное Балтийское море, меньше описанного Соколовым вала и поэтому могли образоваться даже при менее сильных волнениях, но при равнинном характере берега они могли уйти далеко от линии спокойного моря и покрыть собою прибрежный торфяник. Направление этих валов перпендикулярно к действию юго-западных ветров.

Из незначительной толщины торфяника, погребенного под береговыми валами, не превышающей 0,5 метра., следует, что главная масса торфа на Треугольнике образовалась уже после возникновения береговых валов. Присутствие делювиальной песчаной прослойки в 0,6 метра толщиной в торфе, лежащем вне береговых валов, указывает на перерыв в процессе торфообразования, происшедший уже после времени отложения береговых валов.

Другое место, где после отступания Литоринового моря начал развиваться процесс торфообразования, находится по обеим сторонам р. Невы выше Лигово-Рождественской гряды. Торфяники лежат здесь на литориновой глине и, местами, на гиттии. Снизу они обычно начинаются слоем фрагмитового торфа с большим количеством намывной древесины, затем выше следует древесный торф из березы, ольхи и сосны, переходящий в сфагново-пушицевой и сфагновый торф. Мощность таких торфяников местами достигает до 3,2 метра. (Фаянсовая улица, 6 Рождественская, Охта).

В сфагновом слое торфяника можно различить старый пушицево-сфагновый и молодой сфагновый торф, разделенный пограничным горизонтом с пнями сосны.

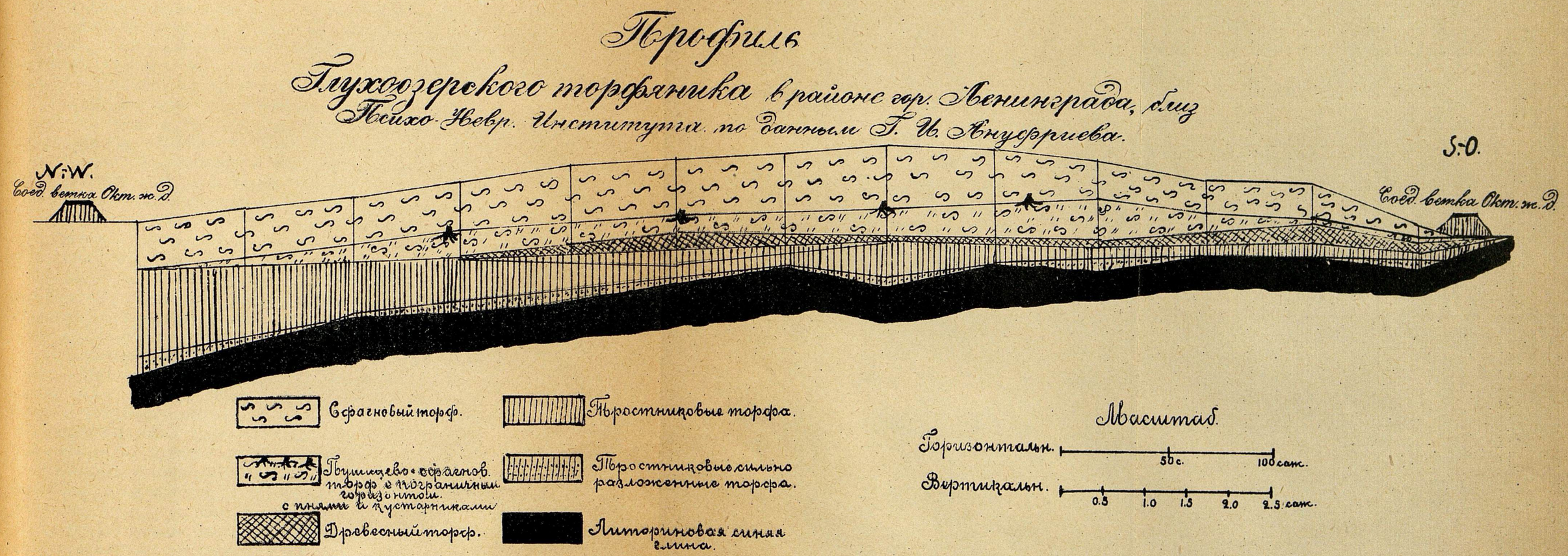
На рис. 45—изображен разрез Глухозерского торфяника, расположенного в г. Ленинграде, в б. царском городке, близ Психо-Неврологического Института.

Высыхание, выражаемое пограничным горизонтом, коснулось не только молодых торфяников, образовавшихся во время регрессии Литоринового моря, но и всех ранее существовавших здесь торфяников.

Пограничный горизонт со скоплением стволов деревьев наблюдается в торфянике, образовавшемся на песчаных отложениях времени регрессии Рыбного озера близ станции Токсово по каналу, соединяющему озеро Хэпо-ярви с бассейном р. Охты, далее, в области осадков Анцилового озера в торфяниках болот Гладкое, Борисова грива, Блудное, близ станции Левашово и в Шуваловском торфянике, называемом также Черной горой. Наиболее хорошо пограничный, горизонт представлен в

Шуваловском торфянике. Благодаря детальным исследованиям этого торфяника, произведенным М. М. Юрьевым, мы имеем инструментальную съемку как самого Шуваловского торфяника, так и заключенного в нем пограничного горизонта, обследованного путем заложения буровых скважин (рис. 46 иллюстрирует разрез торфяника с W на O).

№ 45



наиболее сильных, но не выходивших из ряда обыкновенных волнений где поверхность земли была покрыта дерном, образовался громадный береговой вал, состоящий из песка, гравия и галек. Этот вал достигал высоты 1 метра, при ширине основания от 5 до 15 метров и протягивался от Лахты до Лисьего носа на 9 километров длиной.

Шуваловском торфянике. Благодаря детальным исследованиям этого торфяника, произведенным М. М. Юрьевым, мы имеем инструментальную съемку как самого Шуваловского торфяника, так и заключенного в нем пограничного горизонта, обследованного путем заложения буровых скважин (рис. 46 иллюстрирует разрез торфяника с W на O).

Торфяник покоится на анциловых песках. Начинается он с осоково гипнового торфа с редкой примесью тростника; мощность этого слоя 8 сант. В самом основании его найдены веточки ольхи и листочки Betula nana. Выше лежит тростниковый торф в 12 см. толщиной. Над ними идет слой в 10 см. чистого гипнового торфа. Над гипновым торфом залегает старый сфагновый слой, достигающий 50 сантиметров мощности. Сверху сфагнового торфа, резко отделяясь от него своим темно-коричневым, почти черным цветом и сильно разложившимся, землистым видом, лежит пограничный горизонт в 10 см. толщиной. Отдельных составных частей сфагнового торфа отличить в нем невозможно, настолько последний здесь разложен. Весь пограничный горизонт пронизан тонкими разветвляющимися канальцами, образовавшимися от сгнивания корней растений, некогда покрывавших пограничный горизонт.

Поверх пограничного горизонта в вышележащем слое молодого сфагнового торфа в большом количестве наблюдаются пни и поваленные стволы высокоствольной сосны, не имеющей ничего общего с остатками болотной низкорослой сосны, растущей на молодом сфагновом торфе. Диаметр пней достигает 35 см. Конусовидная верхушка пней вдается в вышележащий молодой сфагновый торф, а корни уходят в нижележащий старый сфагновый торф. Поверх пограничного горизонта залегает хорошо сохранившийся молодой сфагновый торф, более светло окрашенный, чем старый торф и достигающий в толщину 2—3 метров.

Такое строение этого торфяника ясно указывает на перерыв в его развитии, происшедший от усыхания торфа и превращения его в почву, на которой нормально развивался сосновый лес, погибший, затем, при новом возобновлении процесса разрастания торфяника.

Нахождение пограничного горизонта в торфяниках не моложе времени Литориновой регрессии указывает на то, что в обследованной области сравнительно еще недавно был более сухой период, когда все торфяники покрылись лесами, погибшими, затем, в силу наступления опять более влажного и холодного климата, способствовавшего возвращению сфагнума на его прежние места.

Кроме наземных торфяников, развивающихся со времени регрессии Литоринового моря, в данной местности имеются и погребенные торфяники, относящиеся к тому же времени. Эти торфяники приурочены к впадине Лахтинского разлива. Наибольшая глубина, на которой лежат такие торфяники, измеряется в 3,6 метр. ниже поверхности моря Можно думать, что при отступании Литоринового моря Лахтинский разлив высыхал почти целиком и на его месте развились торфяники,

погребенные, затем, под наносами последующей Древнебалтийской трансгрессии. О существовании такого торфяника впервые мы получили данные из «Комиссии по переустройству канализации и водопровода г. Петербурга», предоставившей нам журнал буровых скважин и геологический профиль по линии проекта загородного коллектора от Старой деревни до Лисьего Носа. Как видно из прилагаемого геологического профиля (рис. 47), измененного нами только в смысле обозначения времени пройденных бурением слоев,—начиная несколько восточнее железно-дорожного моста через разлив и на протяжении 3½ килом. к западу от него, располагается ископаемый торфяник, достигающий в толщину от 0,2 до 1,1 метра. Наиболее глубоко от поверхности—на 2,9 метра ниже уровня моря—торфяник лежит в области Лахтинского разлива; по направлению к западу торфяник поднимается и в самом конце располагается уже несколько выше уровня моря на глубине 5,5 метр. от поверхности земли. Исследовать более подробно этот торфяник нам не удалось, так как добытые при бурении образцы пройденных горизонтов не попали нам в руки.

В последние годы исследованием Лахтинского разлива занялся Научно-Мелиорационный Институт, поручивший произвести изучение окружающего его болота М. М. Юрьеву. Последний заложил целый ряд скважин как к северу от Лахтинского разлива в меридианальном направлении, так и с W на O в широтном направлении, причем в том и другом направлении под слоем современного торфа ниже уровня моря оказался слой серого суглинка от 0 до 1,9 метров толщиной, скрывающий под собой слой ископаемого торфа до 1,11 метров мощностью.

Ископаемый торфяник (рис. 48) протягивается вне области Лахтинского разлива к северу от него на 1,5 километра. Обнаружение этого торфяника буровыми скважинами на юге Лахтинского разлива, затем с севера и запада от него, дает основание предполагать о существовании погребенного торфяника подо всем Лахтинским разливом и окружающим его болотом.

Ископаемый торфяник покоится на зеленоватом суглинке, пройденном буровыми скважинами до глубины 5,3 метра ниже уровня моря.

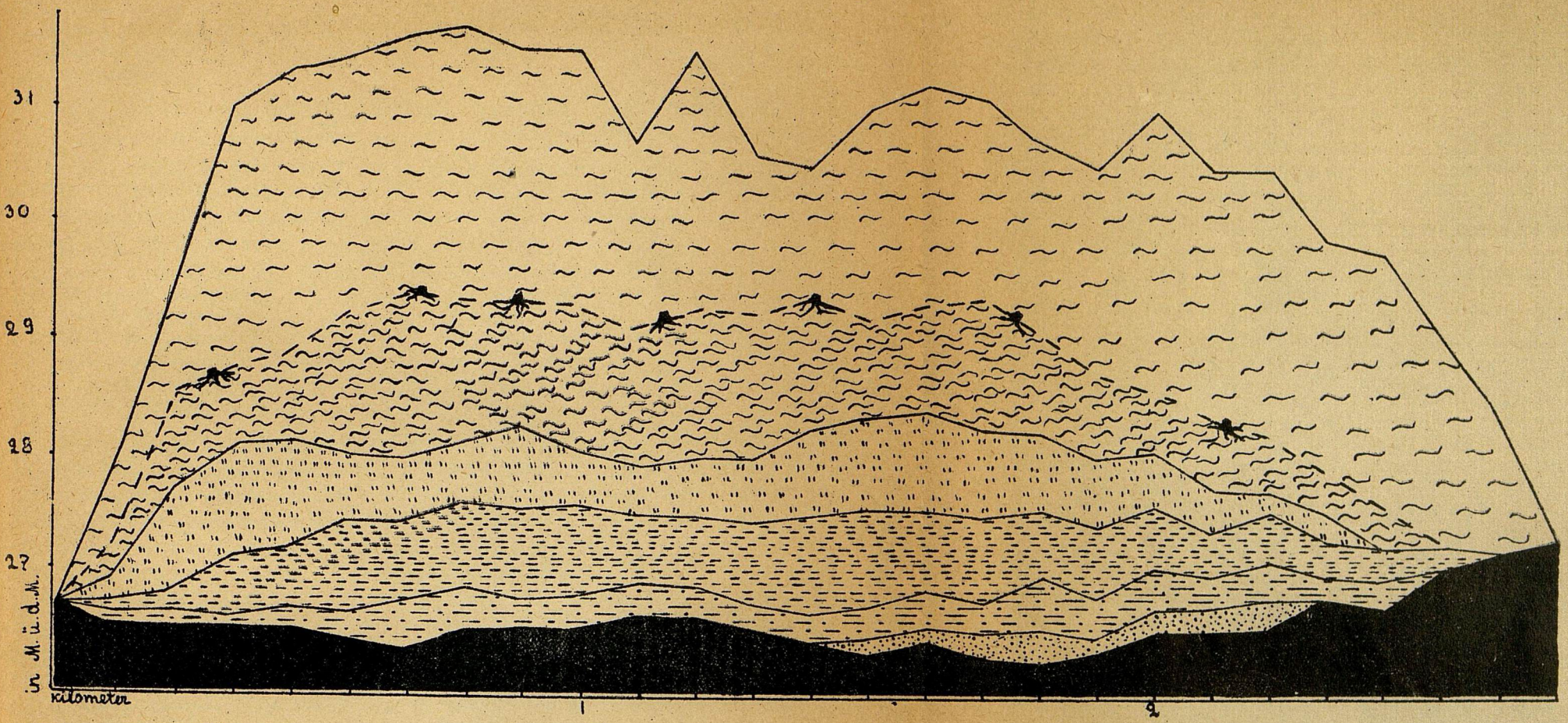
В подстилающем ископаемый торфяник зеленоватом суглинке были найдены типичные для литориновых отложений данной местности диатомеи:

Nitzschia scalaris W. Sm.
Campylodiscus echeneis Ehrb.
Pleurosigma balticum (Ehrb) W. Sm.
Cocconeis placentula Ehrb.

В погребенном торфянике можно отличить следующие слои: снизу лежит фрагмитовый торф слоем—30 см., вся остальная толща торфяника слагается травяно-осоковым торфом.

Профиль Шуваловского торфяника „Черная гора"

(по М. М. Юрьеву).



Новый сфагновый торф.

Гипновый торф.

Тростниковый торф.

Ложе торфяника из Анцилловых отложений.

Старый сфагновый торф.

Осоковый торф.

Озерный ил

Пограничный горизонт.

Свето-литография МОРВЕДА. Ленинградский Гублит № 19556, тир. 2250 экз.

Среди травяно-осокового торфа встречены следующие остатки растений:

Iris pseudocorus (семена).
Nuphar luteum (семена).
Nymphaea alba (семена).
Alnus glutinosa (семена).
Betula verucosa (семена).
Quercus sp. (пыльца).
Menyanthes Trifoliata (семена).
Potomogeton natans (семена).
Scirpus lacustris (семена).
Carex filiformis (семена).
Carex vulgaris (семена).

В местностях, прилегающих к разливу, осоковый торф доходит до самого верха погребенного торфяника, но в 1—1,2 километра к северу от разлива в верхней части осокового торфа начинает появляться слой древесного торфа, толщиною около 0,2—0,4 метра со стволами деревьев.

Покрывается погребенный торфяник слоем серого суглинка до 1,9 метр. толщиной. В этом суглинке встречается много диатомей:

Melosira crenulata var. lineolata Grun. (неск.).
„ crenulata Kuetz (много).
Navicula giberula Kuetz (неск,).
„ nobilis Kuetz (неск.).
„ elliptica var. scutellum. (2 экз.).
„ Navicula viridis K (неск.).
Amphora ovalis K. (3 экз.).
Stauroneis phoenicenteron Ehrb. (2 экз.).
Nitzschia tryblionella Hantzsch in Rabenh. (1 экз.).
Cymatopleura elliptica W. Sm.
Cympylodiscus echeneis Ehr. (1 экз. на 3 препарата).
Surirella elliptica.

Среди указанных форм только одна присуща соленым водам; форм свойственных смешанным водам—2, а остальные 9 форм принадлежат к пресноводным обитателям. Из такого характера диатомовой флоры явствует, что прикрывающий торфяник суглинок есть отложение более опресненных вод по сравнению с литориновыми водами. Такие отложения мы относим к осадкам Древнебалтийского моря.

Выше древнебалтийских отложений залегает современный торф, содержащий в нижней своей части незначительный слой до 10 сантим. осокового торфа, а выше сложенный сфагновым торфом, достигающим до 3 метров мощности.

Древнебалтийский суглинок, переходящий местами в супесок, в северном и западном направлениях постепенно утоньшается и делается более песчаным; в 1—1½ километрах от берега залива к северу древнебалтийский суглинок сходит на нет. В месте выклинивания последнего новый сфагновый торф соприкасается с погребенным торфяником, причем переход между ними совершается резко. В основании нового торфа и здесь залегает тонкая прослойка осокового торфа, сильно обогащенная песчаными и глинистыми частицами.

Если сравним Лахтинские погребенный и современный торфяник с выше описанным Глухозерским торфяником в гор. Ленинграде, то при синхроничности их и тождественности условий их образования—на равнине, возникшей во время регрессии Литоринового моря,—всетаки окажется, что история и строение их являются не совсем одинаковыми.

В нижней части Глухозерского торфяника залегает фрагмитовый торф, в самом основании содержащий очень много планктонных остатков, приближающих его к гиттии. Нижняя часть погребенного Лахтинского торфяника состоит из осоково-травянистого торфа с Nuphar luteum и Numphaea alba. Такое строение нижних частей обоих торфяников указывает на их отложение при открытой водной поверхности. Нахождение в нижней части торфа диатомей литоринового времени говорит за образование этих торфяников в заливах отступавшего Литоринового бассейна.

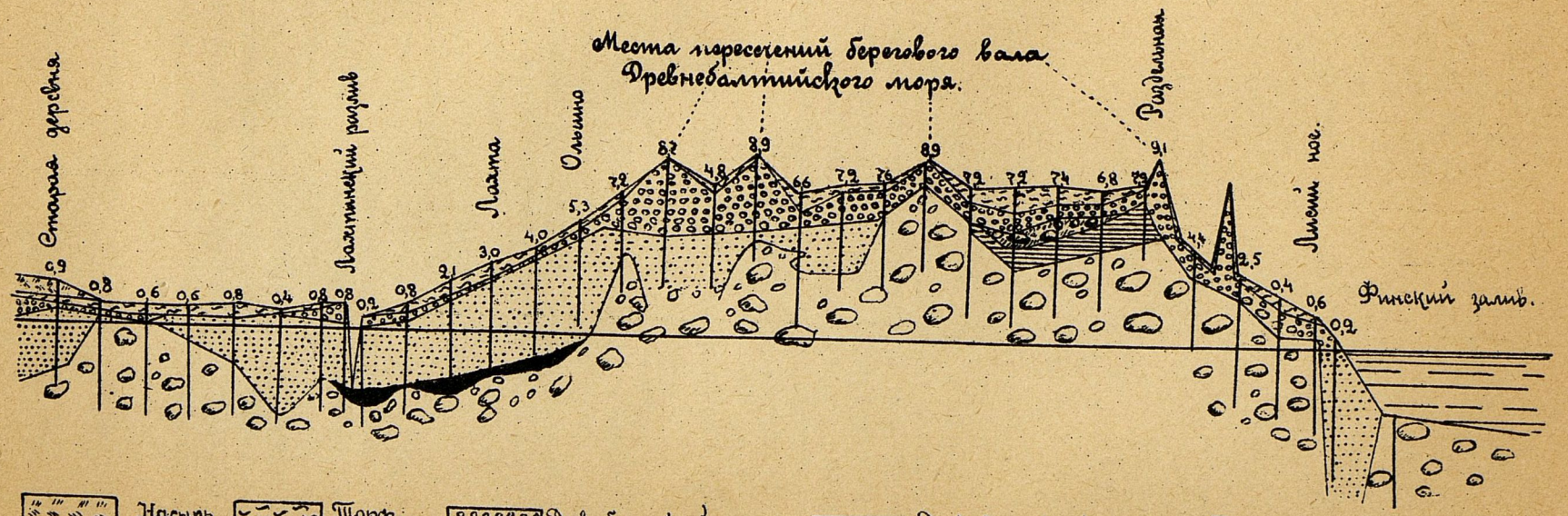
В дальнейшем, когда эти торфяники выходят из под воды, на них развивается древесная растительность, как это видно из слоя древесного торфа, залегающего почти по всему Глухозерскому торфянику и частично в погребенном Лахтинском торфянике.

Выше в строении Глухозерского и Лахтинского торфяников наблюдается уже резкое различие. В Глухозерском торфянике на древесный торф налегает слой пушицево-сфагнового торфа с пограничным горизонтом в верхней части и, затем, выше следует новый сфагновый торф. В Лахтинском болоте пушицево-сфагновый торф с пограничным горизонтом отсутствует и между нижним погребенным торфом и вышележащим новым сфагновым торфом залегает пласт песчанистого суглинка древнебалтийского времени.

Из такого строения обоих синхроничных торфяников можно заключить, что слой сфагново-пущицевого торфа с пограничным горизонтом в Глухозерском торфянике эквивалентен слою суглинка древнебалтийского времени в Лахтинском болоте. Образование пушицево-сфагнового слоя с пограничным горизонтом в Глухозерском торфянике и замещение его суглинком древнебалтийской трансгрессии в Лахтинском болоте объясняется различной высотой этих болот. Основание Глухозерского торфяника лежит на высоте 5,3 метра абсолютной высоты, т. е. выше максимального уровня Древнебалтийской трансгрессии, а основание погребенного торфа в Лахтинском болоте—около 3 метров ниже современного уровня моря и на 8,5 метра ниже максимального стояния вод Древнебалтийского моря. Воды древнебалтийской трансгрессии не достигали Глухозерского торфяника и развитие в нем торфа совершалось беспрерывно, не считая пограничного горизонта, а Лахтинский торфяник после отложения осоково-травяного слоя и древесного торфа был затоплен водами древнебалтийской трансгрессии, которая вызвала не только перерыв в росте торфяника, но и смыла часть его поверхности, уничтожив в нем почти целиком слой древесного торфа.

Так как слою древнебалтийского суглинка в Лахтинском болоте эквивалентен в Глухозерском торфянике слой пушицево-сфагнового торфа с пограничным горизонтом, то пограничный горизонт должен быть синхроничен древнебалтийской трансгрессии, в частности или максимуму ее, или же даже времени начала регрессии Древнебалтийского моря.

Геологический профиль по линии Старая Деревня – Лисий Нос.



Отложения древнебалтийской трансгрессии. Из налегания слоистого суглинка с морскими диатомеями, достигающего по толщине до 2 метр., на автохтонный торфяник в Лахтинском болоте, явствует, что после отступания Литоринового бассейна море еще раз трансгрессировало в описываемой местности. Если сравнить состав диатомовой флоры из литориновых отложений, подстилающих ископаемый торфяник, и из суглинка, покрывающего тот же торфяник, то соотношение между пресноводными и морскими формами диатомей в том и другом слое выразится следующим образом:

П О Р О Д А.	Диатомеи, обитающие в пресных водах.	Диатомеи, обитающие в пресных и смешанных водах.	Диатомеи, обитающие в полусоленых и смешанных водах.
Покрывающий торфяник суглинок	75%	17%	8%
Подстилающий торфяник суглинок	—	—	100%

Преобладание пресноводных диатомеи в суглинке, прикрывающем автохтонный торфяник, указывает на то, что трансгрессировавшее море имело другой состав вод, чем Литориновое море. Точно такое же резкое различие диатомовых форм наблюдается в литориновой гиттии и в налегающем трансгрессивно на нее галечнике и песке вышеописанного обнажения на реке Заволской Сестре ниже железнодорожного моста. Из 15 форм диатомей, обнаруженных в литориновой гиттии, 6 обитают в полусолоноватых водах, а из 8 диатомей в вышележащем песке — все чисто пресноводные формы.

В других местонахождениях древнебалтийских отложений, как, напр., в ниже описываемых слоях по Сердобольской ул. и по Архирейской ул. в г. Ленинграде, количество полусолоноватых и смешанных форм несколько больше, но по сравнению с таковыми из литориновых отложений всегда меньше. Точно так же на более опресненный характер вод бассейна, следовавшего за Литориновым морем, указывает нахождение среди осадков его раковин Unio и Paludina.

В виду того, что диатомовая флора последней по времени трансгрессии близка по своему составу к диатомовой флоре современного Финского залива, мы относим эту трансгрессию к водам Древнебалтийского моря. Помимо различия во флоре и фауне этого бассейна от таковых же Литоринового моря, трансгрессивного характера залегания его осадков на осадках предшествующего времени, Древнебалтийское море имеет резко выраженные волноприбойные линии, обособленные от волноприбойных линий других морей этой местности.

Древнебалтийские отложения располагаются узкой полосой от нескольких десятков метров до 4—10 километров шириной по берегам Финского залива. Наибольшей ширины они достигают в области гор. Ленинграда, где они слагают значительную часть поверхностных слоев островов, Выборгской стороны до высоты Сампсониевского ската и главной части города до Фонтанкинского ската.

Мощность древнебалтийских отложений очень незначительна и колеблется от 0,6 до 6 метров. По составу древнебалтийские отложения представлены суглинками, супесями, песками, гравием и галечниками.

Наиболее распространенными из этих отложений будут пески; они обычно средне-зернистые и крупно-зернистые, окрашены в желтый цвет, но в наиболее глубоких слоях они переходят в зеленовато-серые, приближающиеся по характеру к литориновым пескам. В отличие от последних, древнебалтийские пески беднее гумусовыми веществами, торфянистые прослойки в них между слоями редки, гиттии в них не встречается. Если итти от абразионной береговой границы Древнебалтийского моря в Удельном парке к западу, то под тонким слоем древнебалтийского песка в некоторых местах наблюдаются погребенные намывные торфяники, подстилаемые литориновыми песками. Лучше всего эти слои были вскрыты канализационной канавой вдоль Сердобольской улицы. При начале Сердобольской улицы около дома № 7 вскрыты следующие слои:

0,1—0,6 метра искусственная насыпь,
0,6—1,0 „ крупный гравий (береговой вал),
0,1—1,4 „ намывной торф (со стволами деревьев),
1,4—2,3 „ серый песок,
2,3—2,6 „ и глубже—валунный суглинок.

В песке, подстилающем торфяник, найдены диатомеи;

Nitzschia tryblionella warust (1 экз.).
Navicula nobilis var. dactylis Ehrb. (неск.).
„ viridis Kuetz (2 экз.).
„ mesolepta Ehrb. (2 экз.).
„ major K. (экз.).
Eunotia pectinalis v. ventralis (Ehrb.) Hust (1 экз.).
„ pectinalis Rabh. (много).
Rhopalodia gibba (Kg.) O. M. (2 экз.).
Gomphonema acuminatum E. (1 экз.).
„ var. elongata W. Sm. (1 экз.).
Encyonema lunula (E) Grunow (2 экз.).
Synedra affinis v. fasciculata (1 экз.).
Achantes lanceolata, v. pubia Grun. (1 экз.).
„ Clevei v. bottnica Cl. (1 экз).
Stephonodiscus Astraea v. spinulosa Grun. (1 экз.).
Epithemia zebra K. (1 экз.).

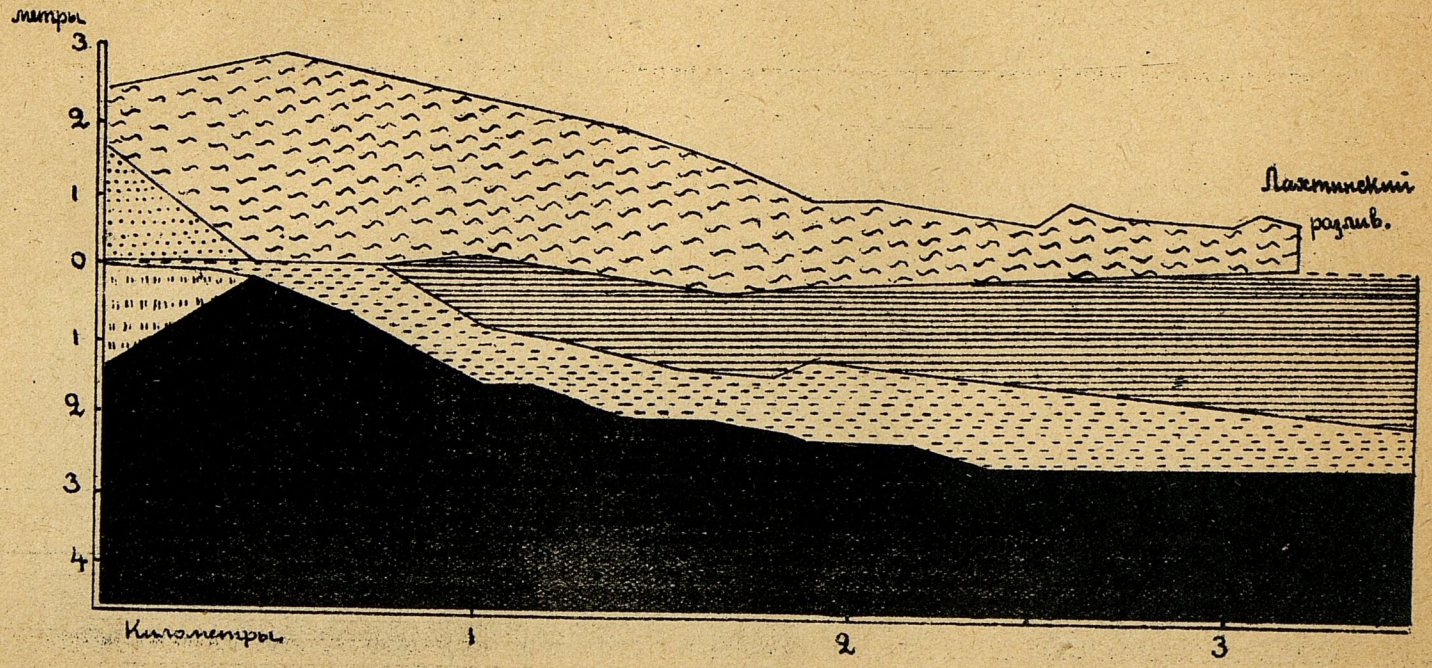
В песке, прикрывающем торфяник:

Hantzschia amphyoxis (Erb.). Gr. (1 экз.).
Eunotia arcus Ehrb. (много).
„ gracilis (Ehrb.) Rabh. (1 экз.).
Navicula viridis Kuetz (1 экз.).
„ nobilis Ehrb. (неск.).
Epithemia zebra var. Saxonica K. (1 экз.)
Melosira sp. (мелкие формы).

В подстилающем песке 75% составляют пресноводные формы, 15% водятся одновременно в пресных и смешанных водах и только 10% в полусолоноватых водах.

Профиль Лахтинского болота.

(по данным М. М. Юрьева).



Молодой сфагновый торф.

Погребенный осоково-травянистый торф.

Древнебалтийский песок

Литориновый супесок

Древнебалтийский суглинок.

Литориновый суглинок.

В налегающем песке все формы, за исключением одной, пресноводные. Отсюда можно заключить, что нижний песок принадлежит к отложениям вод несколько более опресненных, чем литориновые воды, а выше лежащий песок—почти совершенно к пресноводным отложениям. Присутствие в ниже лежащем песке многих форм Ладожского озера говорит также за его более позднее образование по сравнению с литориновым временем. Поэтому его следует отнести к древне-балтийским осадкам.

Далее к западу по Сердобольской улице встречаются прослойки намывного торфа, лежащего уже между литориновыми и древнебалтийскими песками.

Эти прослойки торфа не составляют одного сплошного слоя, а залегают отдельными чечевицами, прерывающимися на значительном пространстве. Близ угла Сердобольской улицы и Языкового переулка канавой были вскрыты следующие слои:

0—0,4 метра, искусственный нанос.
0,4—0,6 „ торфянистая почва.
0,6—1,1 „ серо-желтый песок.
1,1—1,3 „ намывной торф с песком.
1,3—2,7 „ грязно-серый песок с запахом серо-водорода.

В подстилающем торф грязно-сером песке обнаружены следующие диатомеи:

Nitzschia scalaris W. Sm. (много).
„ tryblionella v. Javanensis Grun. (неск.).
Nitzschia tryblionella Hantzsch. (1 экз.).
Navicula lata Kuetz. (2 экз.).
Navicula interrupta Kuetz. (неск.).
Cymbella cistula Hempr. (неск.).
Cymatopleura solea v. laticeps. A. Sm. (неск.)
Rhopalodia gibba v. ventricosa (E) Gr. (неск.).
Melosira arenaria var. nova (неск.).

В слое намывного торфа:

Melosira laevissima Grun. (неск.).
„ crenulata Kuetz (2 экз.),
Gyrosigma attenuatum Kuetz. (2 экз.).
Navicula peregrina v. meniscus f. upsaliensis (2 экз.).
Navicula fusca Greg. (1 экз.).
„ sczulpta E. (1 экз.).
„ legumen E rb. (1 экз.).
interrupta var. fossilis Pant. (2 экз.).
„ gastrum (E rb.) Donk (2 экз.).
„ major Kuetz· (1 экз.)
„ cuspidata Kuetz (1 экз.).
„ gentilis Donk. (1 экз.).
Epithemia turgida (E) K. (2 экз.)
„ argus (E) K. (неск.).
Epithemia zebra v. parcellus K. (1 экз.).
„ turgida v. capitata A. Sm. (1 экз.)
Flagillaria species (неск.).
Eunotia praerupta v. inflata Grun. (3 экз.).
Cymbella cuspidata Kuetz. (1 экз.).
„ cistula v. maculata Grun.
„ cistula H. (2 экз).
„ Erenbergii Kuetz. (2 экз.).
Amphora ovalis Kuetz. (2 экз.).
Tabellaria fenestrata Kuetz. (1 экз.).
Stauroneis poenicenteron Ehrb. (2 экз.).
Cymatopleura elliptica (Breb.) W. Sm. (1 экз).
Cocconeis pediculus Ehrb. (2 экз.).
Cyclotela meneghiana Kuetz. (1 экз.).

Из других растительных остатков в слое намывного торфа обнаружены:

Picea excelsa (древесина)
Alnus glutinosa (семена).
Betula alba (кора и древесина).
Epipactis palustris (семена).

Menyanthes trifoliata (семена).
Carex pseudocyparis (семена).
„ paludosa.
Carex filiformis (семена).
Viola Sp. (семена).

В слое прикрывающего торфяник серо-желтого песка встречены диатомеи:

Nitzschia tryblionella v. Ambigua Grun. (1 экз.).
Campylodiscus Echeneis Ehr. (много).
„ clypeus Ehrb. (2 экз.).
Navicula viridis Kuetz (неск.).
„ peregrina (E) Kuetz (2 экз).
Amphora proteus Greg. (2 экз.).
Epithemia zebra v. Saxonica K. (2 экз.).
„ turgida (E) K. (2 экз).
„ westermanii Kuetz (2 экз.).
Melosira crenulata v. lineolata Clev. (1 экз.).
Cocconeis placentula v. lineolata Clev. (2 экз.).
Cymbella (cocconema) helvetica Kuetz (1 экз.).
Eunotia formica Ehrbg. (2 экз.).
„ pectinalis v. ventralis host. (1 экз.).
Encyonema prostratum Ralf (1 экз.).
Rhopalodia gibba (Kg.). O. M. (2 экз.).
Synedra ulna v. splendens K. (1 экз.).

В подстилающем торфяник песке диатомей полусолоноватых вод почти столько же, как и пресноводных форм, что вместе с присутствием в большом количестве таких типичных литориновых форм, как Nitzschia scalaris, говорит за то, что этот песок относится к отложениям литоринового времени. В слое намывного торфа количество полусолоноватых форм уменьшается до 3%, а пресноводных увеличивается до 83%, и 13% приходится на формы, живущие как в пресной, так и в полусолоноватой воде.

Такое соотношение диатомей указывает на происшедшее опреснение вод моря того момента, когда отлагался торф. В слое, прикрывающем торфяник сверху, опять увеличивается количество диатомей, обитающих в полусолоноватых водах до 30%, пресноводных—45% и живущих в тех и других водах—25%; но тем не менее количество диатомей присущих полусолоноватым водам не доходит до количества последних в ниже лежащем литориновом песке.

На Петроградской стороне древнебалтийские наносы хорошо представлены по Архиерейской и Вульфовой улицам.

На Архиерейской улице, против Петропавловской больницы, под слоем искусственного наноса обнажается зеленовато-серый мелкий песок, который на глубине 1 метра налегает на крупный желтоватый гравий. То же самое наблюдается по той же улице против Женского медицинского института, по Малой Вульфовой улице и, затем, по Б. Вульфовой. По последней улице, вблизи Б. Дворянской между слоем зеленовато-серого песка и нижележащего крупного желтого песка залегает намывной торф:

0—0,6 метра, искусственный нанос.
0,6—1,1 „ зеленовато-серый песок.
1,1—1,8 „ намывной торф.
1,3—1,7 „ и глубже—желтый гравий.

Под слоем гравия залегает грязно-серый песок с типичными диатомеями литоринового времени (Nitzschia scalaris, Navicula pe-

regrina и др.). В самом гравии встречается Terpsinoe americana, также типично литориновая форма. Гравий имеет неясно выраженную слоистость, содержит гальки и протягивается узкой полосой вдоль вышеназванных улиц. По этим признакам можно думать, что этот гравий слагает береговой вал времени отступания Литоринового моря, погребенный, затем, под слоем зеленовато-серого песка. В последнем обнаружены следующие диатомеи:

Didymosphenia geminata Zungl. (много).
„ „ var. stricta A. Schm. (много).
Navicula pusilla W. Sm. (1 экз.).
„ viridis Kuetz (неск.).
„ major K. (неск.).
Campylodiscus Echeneis E. (неск.).
„ Clypeus E. (неск.).
Amphora ovalis Ktz. (1 экз.).
Eunotia praerupta Ehrb. (неск.).
Cymbella species (2 экз.).
Surirella splendida (Ehrb) Kuetz. (1 экз.).
Epithemia turgida (E) K. (2 экз.).
Melosira crenulata Kutz (неск.).
„ var. lanceolata Clev. (неск.).

Среди вышеупомянутых форм—25% принадлежит к обитателям полусолоноватых вод, 12% встречаются как в смешанных, так и в пресных водах и 63% в пресных водах.

Большое количество пресноводных форм и присутствие среди последних Didymosphenia geminata v. stricta и Eunotia praerupta, характерных для Ладожского озера, говорит о водах более пресных, чем воды Литоринового моря и о сообщении их уже с водами Ладожского озера. В силу этого лежащие поверх намывного торфа над гравием зеленовато-серые пески должны быть причислены к осадкам древнебалтийской трансгрессии.

Другое место на Ленинградской стороне, где древнебалтийские наносы отделяются от литориновых торфянистой прослойкой, наблюдается на б. Каменноостровском проспекте около дома № 75. Здесь при выемке под фундамент этого дома наблюдался следующий разрез:

0—0,3 метра искусственный нанос.
0,35—0,74 „ желтый песок.
0,74—1,10 „ намывной торф с остатками древесных растений.
1,10—2,1 „ грязно-серый песок.

В грязно-сером песке обнаружены типичные литориновые диатомеевые формы. В намывном торфе и выше лежащем желтом песке преобладают пресноводные диатомеи с вышеуказанными формами из Ладожского озера.

На других островах древнебалтийские отложения выражены песками незначительной мощности, отличными от ниже лежащих литориновых песков только желтой окраской. Прослойки торфа между литориновыми и древнебалтийскими отложениями наблюдаются на Голодай острове и на Васильевском острове. На Голодай острове скв. 140 прошла с поверхности:

0—1,5 метра—искусственный нанос,
1,5—2,9 „ крупный песок с галькой поверх торфа с остатками древесных растений,

2,9—4,8 метра — средне-зернистый гумусовый песок,
4,8—9,1 „ —крупно-зернистый желто-серый песок с небольшим количеством гумуса,
9,1—1,3 „ —ленточная глина.

В слое намывного торфа с песком были обнаружены среди других диатомей:

Didymospenia geminata v. Stricta. Stephanodiscus ostrea Grun.

Эти формы дают основание отнести намывной торфяник и выше лежащие пески к древнебалтийским наносам.

На Васильевском острове прослойки торфа с остатками дерева, по всей вероятности, древнебалтийского времени были встречены против Румянцевского сквера на глубине от 0,9 метра до 4,4 метра.

В центральной части Ленинграда торфяников, разделяющих древнебалтийские наносы от литориновых — не встречено. Древнебалтийские пески здесь, как и в других местностях, залегают поверх литориновых песков тонким слоем от 0,6 до 2,2 метра толщиной и отличаются от последних несколько более крупно-зернистым составом, желтоватой окраской и диатомеями, указывающими на большую опресненность заключавших их вод по сравнению с водами Литоринового моря и, кроме того, присутствием форм, обитающих в Ладожском озере. Распространение древнебалтийских наносов ограничивается на юге и на востоке фонтанкинским скатом.

На южном побережьи Финского залива древнебалтийские наносы протягиваются узкой полосой, шириной от нескольких десятков метров до 2-х килом. и представлены такими же песками как и в Ленинграде ископаемых торфяников среди них не встречено. Из ракушек в них обнаружены Paludina и Unio.

По северному побережью древнебалтийские отложения развиты несколько больше. От берега Финского залива они протягиваются к северу до Коломяг, занимая всю площадь под Лахтинским болотом; в виде целого ряда береговых валов, они проходят параллельно берегу Финского залива от Лахты до Сестрорецка, трансгрессивно залегая на литориновых наносах. К востоку от Сестрорецка они занимают всю область прежнего Сестрорецкого залива; севернее Сестрорецка они лежат между берегом и Сестрорецким разливом и далее по направлению к Куоккола занимают всю прибрежную полосу. От Лахты до Сестрорецка древнебалтийские отложения представлены желтыми наносами, гравием и галечниками, с обломками Unio.

Лучшие разрезы древнебалтийских отложений лежат к северу от Сестрорецка по р. Заводской Сестре. Один из таких разрезов был уже описан выше в главе об отложениях времени регрессии Анцилового бассейна (рис. 42). Налегающие здесь на литориновую глину немного выше уровня воды древнебалтийские отложения представлены гравием и галечниками, в которых попадаются обломки Unio. Выше гравельно-

галечниковые отложения переходят в серо-желтые слоистые пески, поднимающиеся на 6 метров над рекой. Поверх серо-желтых песков залегают светлые, почти белые кварцевые мелкие пески, слагающие дюны, образованные за счет перевевания древнебалтийских песков.

В древнебалтийских песках от Ольгино до Сестрорецка встречаются следы стоянок человека конца неолитического века. Первые находки таковых были сделаны С. Гамченко [1]), но более подробно они исследованы и изучены Б. Ф. Земляковым [2]). Наиболее значительные находки были сделаны на восточном берегу Сестрорецкого разлива в неширокой песчаной дюнной гряде, в 3 килом. от станции Тарховки. Здесь был открыт культурный слой, с большим количеством глиняных черепков, с богатой орнаментикой, изделия из кремня, наконечники стрел и дротиков, скребки, долота из глинистого сланца, каменные орудия из кварца, диабаза и песчаника. По определению Б. Землякова эти стоянки одновременны с поздними дюнными стоянками Финляндии и относятся к IV периоду неолита по Монтелиусу, соответствующему началу второго тысячелетия до Р. Х.

Отложения Ладожской трансгрессии. Ладожская трансгрессия началась от неравномерного поднятия северных и южных берегов Ладожского озера в то время, когда местность достигла 53% всей величины современного поднятия.

На этой стадии поднятия страны прерывается сообщение Ладожского озера с открытым морем, шедшее через пролив Гениоки между Выборгом и Кексгольмом. После этого воды озера, в силу более значительного поднятия на севере по сравнению с южными частями, начинали сдвигаться к югу. Происшедшая трансгрессия затапливает значительные участки суши на южных берегах Ладоги, погребая под собою торфяники, древесную растительность и стоянки доисторического человека.

Трансгрессия продолжается до тех пор, пока воды Ладожского озера не переходят к южной части Приневской впадины водораздела, отделявшего воды Ладоги от р. Тосно; прорыв ладожских вод и образование реки Невы является концом ладожской трансгрессии и началом сокращения озера, происшедшего от спуска его вод рекой Невой.

Явление ладожской трансгрессии подробно исследовано и описано в вышеуказанной работе Аилио.

В области, затрагиваемой настоящим описанием, следы Ладожской трансгрессии наблюдаются, по преимуществу на западном берегу Ладоги, где ее осадки, выраженные светло-желтыми песками, занимают приб-

---

[1]) С. Гамченко. Исследование Сестрорецких курганов в 1908 г. Записки Отд. Русск. и Славянск. Археологич. Общества т. IX, 1913, стр. 121.

[2]) Б. Ф. Земляков. О следах каменного века северного побережья Невской губы.

режную часть, полосой от 4 до 14 километров в ширину. Кроме того, Ладожская трансгрессия распространилась по наиболее глубокой части приневской впадины до с. Островки, при чем, в своей наиболее широкой части, она достигала здесь 20—25 километров.

В качестве доказательства трансгрессивного наступания вод Ладоги, мы имеем погребенный под ее осадками автохтонный торфяник в Преображенской горе около г. Шлиссельбурга.

В береговом обрыве имеется следующий разрез:

0—0,4 метра, желтый песок размытого берегового вала.
0,4—6,3 „ желтый песок с тонкими прослойками намывного торфа.
6,3—6,4 „ перемытый торф с корой и древесиной.
6,4—7,0 „ автохтонный осоковый торфяник.
7,0—7,1 „ сильно разложенный торф, пропитанный бурыми окисями железа.
7,1—12,3 „ светлый, мелко-зернистый кварцевый песок.
> 12,3 „ валунный суглинок.

Заключенный здесь торфяник был описан Аилио[1]). Мы дополняем его описание более полным списком форм диатомей, встречающихся в торфянике и в слоях песка, подстилающих и прикрывающих его.

В светло-сером песке, подстилающем торфяник, найдены:

Navicula lata W. Sm. (обломки).
Navicula nobilis Ehrb. (обломки).
Иглы губок.

В нижней части сильно разложившегося торфа:

Eunotia praerupta v. inflata Grun. (много).
„ „ „ bidens Grun. (неск.).
„ „ „ inflata Grun. forma curta.
„ lunaris (Ehrb.) Grun. (неск.).
Navicula major K. (неск.).
„ viridis Ehrb. (2 экз.).
Navicula lata W. Sm. (3 экз.).
„ borealis E. (1 экз.).
„ nobilis v. dactillus (3 экз.).
Hantzschia amphyoxis v. nova (2 экз.).
„ „ „ major. (2 экз.).
Иглы губок.

В средней части автохтонного торфяника:

Navicula gastrum Ehrb. Donk. (1 экз.).
„ major Kuetz (1 экз.).
„ viridis Kuetz. (1 экз.).
„ nobilis Kuetz. (2 экз.).
Cymbella cuspidata Kuetz (2 экз.).
„ lanceolata v. aspera Ehrb. (2 экз.).
Eunotia clevei Grun. (неск.).
„ praerupta v. inflata Grun. (1 экз.).
Melosira arenaria Moore (неск.).
Melosira crenulata Kuetz (неск.).
„ „ v. lineolata Grun. (2 экз.).
„ „ Kuetz forma tenuis (2 экз.).
Ciclotella Kuetzingiana Ch. (1 экз.).
Encyonema prostratum Ralfs. (1 экз.).
Surirella bifrons (2 экз.).
Didymosphenia geminata v. stricta A. Sm. (неск.).
Tetracyclus emarginatus (Ehr.)-W. Sm. (2 экз.)
Иглы губок и остатки Cladocer.

---

[1]) Вышеуказанная работа, стр. 11.

Автохтонный торфяник состоит из остатков растений (по H. Lin berg'y):[1]).

Picea excelsa (семена),
Pinus silvestris (семена).
Betula alba (1 плодик).
Carex sp. (семена).
Sphagnum obtusum (от. листочки).
Amblystigium sp.
Andromeda polipora (одно семя).
Menyanthes trifoliata (семена).
Scheuchzeria palustris (одно семя).
Comarum palustre (несколько семян).
Lycopus Europeus (2 плода).
Lysimachia thyrsiflora (2 семени).

В вышележащем намывном слое торфа:

Picea excelsa (плоды и древесина).
Pinus silvestris (плоды и древесина).
Carex sp. (семена).
Scirpus lacustris (семена).

В песке, прикрывающем автохтонный торф:

Navicula gastrum (Ehr.) Donk. (2 экз.).
„ viridis E. (1 экз.).
Eunotia praerupta Ehrb. (1 экз.).
Cymbella (cocconema) cistula E. (неск.).
Cymbella cuspidata Kuetz (1 экз.)
„ lanceolata (Ehrb.) Kuetz. (1 экз.).
Melosira crenulata K. (много).
„ „ v. lineolata (Grun.).

По расположению, составу растительных остатков и по характеру большинства форм диатомовой флоры этот торфяник с одинаковым основанием мог быть отнесен как ко времени Ладожской трансгрессии, так и к анциловому времени, и лишь только присутствие в торфянике прекрасных экземпляров Didymophenia geminata v. Stricta, характерной для вод Ладожского озера, но отсутствующей в отложениях Анцилового бассейна, говорит скорее в пользу отнесения погребенного торфяника горы Преображенской к Ладожской трансгрессии, чем к анциловому времени.

Другое место, где можно наблюдать трансгрессивное залегание ладожских песков, находится на кирпичном заводе, расположенном около станции „Борисова грива" Ириновской жел. дороги. Здесь вблизи обжигательной печи в неглубокой выемке, пересекающей береговой вал времени Ладожской трансгрессии, имеется следующий разрез:

0—0,1 метра—почвенный слой.
0,1—0,5 „ мелкий светло-серый кварцевый песок.
0,5—0,7 „ галька с мелкими валунами.
0,7—1,1 „ погребенный торфяник.
1,1—1,5 „ валунный суглинок.

Торфяник сложен из осокового торфа с древесиной ели и сосны. Песок, прикрывающий торфяник, содержит обломки пресноводных диатомей, по преимуществу Navicula и Eunotia praerupta.

В выработке глины, расположенной по дороге к северу от завода, торф прикрыт сверху окатанными валунами и сам содержит в себе валуны до 1 фута в поперечнике; налегает торф на валунный песок, переходящий книзу в валунный суглинок. Такой же погребенный тор-

[1]) J. Ailio. Die geogr. Entw. d. Ladogasees. S. 108.

фяник находится под береговым валом Ладожской трансгрессии южнее химического завода, расположенного около той же станции. Тонкие прослойки погребенных торфяников под песком Ладожской трансгрессии неоднократно встречаются в обрывах низкого западного берега Ладожского озера. Они были указаны Н. Эрасси [1]) около мыса Лудышки на глубине 1 аршина от поверхности под песчаным слоем, затем такие же торфяники были встречены им в выемке под фундаментом маяка Осиновца и в буровой скважине в д. Коккоревой на глубине одного метра от поверхности.

Кроме погребенных торфяников, под наносами Ладожской трансгрессии в побережьи встречаются еще ископаемые почвы.

Одно из таких местонахождений погребенной почвы было обнаружено Аилио [2]), около станции Шереметьевки в обнажении по р. Глубокому (см. рис. 38). Под береговым валом, оставленным Ладожской трансгрессией, на глубине около 1,5 метра от поверхности залегают:

0—7 см. гумусовый песчаный горизонт—А.
7—45 см. белесый песчаный оподзоленный горизонт—В.
45—100 см. краснобурый песок с ортштейном, горизонт—С.

В области обширной лагуны, по которой Ладожская трансгрессия простиралась на протяжении 20 километров по реке Неве до селения Островки, ладожские осадки представлены также песками, залегающими от поверхности земли до глубины 1—5 метров. От ниже лежащих анциловых или иольдиевых песков они отделяются нерезко выраженным несогласным залеганием и тонкими прослойками торфа и ископаемой почвой. Аилио [3]) указывает на существование слоя тонкого зернистого песка в 10 см. толщиною с торфяной прослойкой на берегу реки Невы ниже Шлиссельбурга против лесопильного завода Резвых. Торф лежит на 6—7 метров выше реки и на 5 метров от поверхности. На правом берегу в 7,5 километра ниже устья р. Черной нами была обнаружена в разрезе песчаной копи прослойка торфа на глубине 1—$1^1/_2$ метров от поверхности, отделяющая светложелтый песок Ладожской трансгрессии от светлосерого песка, повидимому, иольдиевого времени; приблизительно в средней части д. Московской Дубровки Аилио нашел прослойку торфа в 5 см. на глубине 1 метра от поверхности, на 6 метров выше реки.

Далее тот же исследователь указывает на присутствие у д. Кузьминки в береговом обрыве на высоте 4—5 метров под слоем белого песка тонкого слоя торфа, под которым лежит оподзоленный слой,

---

[1]) Н. Эрасси. Геол. журнал осотра береговой полосы Ладожского озреа. „Ладожское озеро, как источник водоснабжения г. С.-Петербурга". 1910 г.

[2]) J. Ailio, Die geogr Entw. d. Ladogasees. S. 65.

[3]) J. Ailio. De geogr. Entw. d. Ladogasees. S. 94.

подстилаемый коричнево-красными песками. Несколько ниже отсюда в местности Сарвела (Островки) встречается на высоте 2 метров выше реки песок, заключающий тонкие прослойки растительных остатков. По определению Линдберга, в торфе у Кузьминки и среди растительных остатков у Сарвела встречаются остатки сосен, ели и пресноводных диатомей. Все эти намывные торфяники среди песчаных отложений Аилио рассматривает, как отложение дельт рек, которые во время трансгрессии Ладожского озера впадали в бухту, превращенную, затем, в лагуну путем отшнурования ея от Ладоги посредством берегового вала около г. Шлиссельбурга.

Эоловые наносы. Эоловые отложения в форме песчаных наносов встречаются в описываемой местности по северному берегу Финского залива между с. Куоккола и станцией Горской и, затем, восточнее Сестрорецкого разлива, между последним и линией: с. Радуголь, Новоселки и Успенское кладбище.

Главная масса эоловых песков располагается на побережьи Финского залива между морем и Сестрорецким разливом.

Пески занимают узкую полосу от $^1/_2$ до $1^1/_2$ километров шириной и длиной в 13 километр. Финский залив омывает эту полосу только в самой северной ее части от устья реки Заводской Сестры до Куоккола, на остальном же протяжении отделен от нее низменной полоской, покрытой лесом, болотами и травой. На всем своем протяжении песчаная полоса покрыта дюнами, из которых большинство заросло лесом. Средняя высота дюн колеблется от 6 до 8 метров над окружающей местностью, а наиболее высокие из них, лежащие около станции „Дюны", поднимаются на 20—23 метра над уровнем моря и на 10—13 метров над окружающей местностью. Дюны эти подробно описаны в работе Н. А. Соколова: „Дюны и побережье Финского залива" [1]). Здесь мы попытаемся только определить время образования этих дюн. Из того обстоятельства, что большая часть дюн отделена от современного Финского залива полосой древесной растительности, достигающей к югу от Дубовой косы 1—2 километров, явствует, что дюны образовались не из того песка, который выбрасывается морем в настоящее время. Точно также встречающиеся на дюнах сосновые леса свидетельствуют о том, что Сестрорецкие дюны не современное образование, а, если местами среди них в настоящее время и происходит процесс образования и передвижения дюн, то это проистекает от уничтожения человеком закрепляющего дюны растительного покрова [2]). Такого же взгляда на образование этих дюн в более раннее время придерживался и Н. А. Соколов.

---

[1]) Труды С.-Петербургского Общ. Естествоиспытателей 1881 г. стр. 174.

[2]) Современные подвижные дюны, образующиеся из песка, выбрасываемого морем в настоящее время находятся около Куокколо и Афанасово. Эти дюны значительно ниже Сестрорецких дюн.

Кроме того, доказательством более раннего возраста Сестрорецких дюн может служить высота цоколя старых, не перевеянных вторично, дюн, достигающая около 8 метров над уровнем моря. Это говорит за то, что морской берег, на котором образовались дюны, подвергся после их образования значительному поднятию. Цоколем, на котором покоятся дюны, являются древнебалтийские песок и гальки. Благодаря своей желтой окраске, они легко различаются от светло-серых, почти белых кварцевых песков, слагающих дюны. Налегание дюнного песка на древнебалтийские отложения можно видеть по р. Заводской ниже и выше железнодорожного моста.

Описание древнебалтийских отложений, налегающих здесь на литориновую гиттию на правом берегу, было дано на стр. 392.

На противоположной стороне реки те же древнебалтийские желтые пески сверху прикрыты светло-серыми дюнными песками.

Как это подробно проследил Н. А. Соколов, дюнные пески образовались от перевевания нижележащих древнебалтийских песков и галечников. Находимые часто в основании дюн скопления галечников свидетельствуют о том, что заключающий гальки более тонкий песчаный материал весь отвеян ветром и пошел на образование дюн.

Рис. 49. Дюна на р. Черной к востоку от Сестрорецкого разлива.

Другое место, где в описываемой здесь местности встречаются дюны, находится на берегу восточной части Сестрорецкого разлива около устья речки Черной. Здесь подвергся развеванию береговой вал, окаймляющий

восточный берег залива, бывшего в древнебалтийское время на месте Сестрорецкого разлива; позади этого вала находится несколько небольших дюн. Более значительные дюны до 4 метров высотой лежат несколько восточнее в приустьевой излучине р. Черной, по правую сторону от последней. Дюн здесь немного, при чем главная из них имеет подветренный склон серповидной формы (рис. 49). Материалом для образования этих дюн послужил песок, оставленный Литориновым морем. Далее остатки ряда полуразрушенных дюн наблюдаются на юго-восточном берегу озера, в двух верстах от с. Тарховки. Северная часть этих дюн была размыта водами Сестрорецкого разлива, а остатки их значительно деформировались под влиянием развевающей деятельности ветра. В основании дюн лежат здесь древнебалтийские пески.

Незначительные дюны встречаются еще в 1 километре к югу от с. Радуголь. Здесь развеванию подвергся вал литоринового времени, при чем возникшие из него дюны очень незначительны—около 2 метров в вышину и, располагаясь вдоль вала, имеют вид небольшой гряды, вытянутой с С—З на Ю—В.

В местностях, отстоящих далеко от Сестрорецкого залива, небольшие дюны встречаются еще по восточную сторону Коркинского озера, лежащего к востоку от Колтушевской возвышенности и, затем, на горе Преображенской близ г. Шлиссельбурга. Около озера Коркинского небольшие дюны образовались за счет развевания лагунного вала иольдиевого времени, а в г. Преображенской дюны являются современным образованием, благодаря разрыхлению песков Ладожской трансгрессии проходящей здесь дорогой и, затем, могильными выемками на кладбище, помещающемся на этой горе.

Интересно отметить, что обширные скопления гляциальных песков в Юкках, Токсовских[1]), Колтушевских и других возвышенностях, которые могли бы дать огромное количество материала для развевающей деятельности ветра, совершенно лишены дюнных образований. Песчаные камы не подвергались развеванию даже тогда, когда они были покрыты еще тундровой растительностью, что указывает на отсутствие в это время климатических условий, благоприятных для развевания. Когда же эти условия позднее настали—при образовании Сестрорецких дюн, вышеназванные возвышенности были густо покрыты лесом, защитившим их от денудационной силы ветра.

Если оставить дюны г. Преображенской, как современное образование под влиянием человека, и незначительные дюны к востоку от озера Коркинского, о времени возникновения которых мы не можем высказаться более определенно, все остальные дюнные образования при-

[1]) В Токсовских высотах нами был найден близ начала искусственного канала из озера Хэпо-ярви, лежащий на высоте 12 метр над каналом, засыпанный песком торфяник, но нельзя утверждать, что этот песок нанесен ветром, а не выброшен при прорытии канала.

урочены к окрестностям Сестрорецкого разлива и должны быть отнесены к послелиториновому времени. Расположение главной массы этих дюн на песках древнебалтийской трансгрессии еще более тесно ограничивает время их образования. Так как толщина слоя древнебалтийского цоколя под дюнами достигает 6—8 метров, то образование дюн надо отнести не к началу древнебалтийской трансгрессии, а ко времени, когда отложения древнебалтийской трансгрессии уже достигли наибольшей своей мощности и началось обратное движение моря и поднятие суши. Дюны на поднимающихся берегах представляют редкое явление, так как, согласно Соколову [1]), дюны образуются, по преимуществу, на опускающихся берегах (90% дюн находится на опускающихся берегах).

Это подтверждается исследованием Иентча [2]) и Зольгера [3]). Последний даже доказывает, что морфологическая форма дюн на опускающихся и поднимающихся берегах различна, и что по форме дюн можно судить о состоянии берега.

Если, как общее правило, образование дюн совершается на опускающихся берегах, то для возникновения дюн на подымающихся берегах надо искать особые причины, лежащие вне размывающей деятельности волн. В качестве таковых могут быть климатические условия, способствующие в некоторых случаях образованию сыпучих песков вне зависимости от состояния берега.

В каком бы отношении к поднятию или опусканию не находились восточные берега Каспийского моря или побережье Аральского моря, очевидно, что выбрасываемый на них волнами песок в условиях господствующего здесь сухого континентального климата, все равно превратился бы в песчаные дюны.

Можно думать, что причиной, вызвавшей образование Сестрорецких дюн при необычных условиях, т. е. на поднимающемся берегу, были также климатические условия, отличающиеся от современных.

Как показало исследование строения болот, в северо-западной и северной Европе в послеледниковый период существовал период более теплого и сухого климата, чем наблюдающийся здесь в настоящее время, в течение которого торфяники обсыхали и покрывались нормально растущим лесом.

Для Швеции такой ксеротермический период доказан трудами Поста, Сернандера, Андерсона; для Германии—К. Вебером; для Нидерландов—Ван-Бареном; в Шотландии—Г. Самуильсон, и в России Танфильевым, Сукачевым, Доктуровским, Кудряшевым и др. Хотя полного согласия в определении времени ксеротермического периода еще не достигнуто, но

---

[1]) А. Н. Соколов. Дюны, их образование, развитие и внутреннее строение. 1884 г., стр. 48—49

[2]) Ientzsch, A. Geologie der Dünen im Handbuc d. Deutsch. Dünenbildung. S. III. 1900.

[3]) E. Solger, I. Thiedemann, P. Speiser, Dünenbuch. 1910.

в общем большинством исследователей он относится на вторую половину литоринового времени.

Существование более сухого климата должно было благоприятствовать развитию подвижных песков там, где море или реки заготовляли для этого соответствующий материал, и многие старые дюны Европы, вероятно, должны быть отнесены к этому сухому периоду.

В каком же отношении к ксеротермическому периоду находились Сестрорецкие дюны? Из описания Глухоозерского болота и торфяника в Лахтинском болоте, в котором между двумя слоями торфа лежит пласт древнебалтийских отложений, явствует, что ксеротермический период приходился на максимум и начало регрессии Древнебалтийского моря.

Сестрорецкие дюны, как выше указано, могли начать образовываться только тогда, когда подлежащий им цоколь из древнебалтийских отложений начал подниматься из воды. Таким образом, время образования Сестрорецких дюн и пограничного горизонта совпадает и оба эти явления, повидимому, вызваны одной и той-же причиной—сухостью климата во время ксеротермического периода.

Когда происходило формирование Сестрорецких дюн, то на побережьи Сестрорецкого залива уже жил человек каменного века, так как культурный слой покрыт здесь эоловыми песками и изделия доисторического человека находят в котловинах выдувания.

Согласно исследованиям Б. Ф. Землякова [1]), изделия, находимые в стоянках по Сестрорецкому разливу, относятся к IV периоду неолита по Монтелиусу и даже к наиболее поздней части этого времени—стадии ящикообразных гробниц и топоров с широким обухом, т. е. к началу второго тысячелетия до Р. Х. Это время вместе с последующим бронзовым веком, по мнению большей части шведских и датских исследователей (Сернандер, Иессен, Монтелиус, Схетелиг и др.), совпадает с сухим теплым суббореальным временем, в течение которого происходило усыхание торфяников и образование пограничного горизонта в Норвегии, Швеции и Дании. Такой же возраст для пограничного горизонта определяет Вебер для С. Германии. Таким образом, время пограничного горизонта у нас и образования Сестрорецких дюн вполне совпадает с таковыми же явлениями в Северо-Западной Европе.

Конец сухого континентального периода знаменуется появлением молодого сфагнового торфа, залегающего поверх пограничного горизонта.

К сожалению, до сих пор нет точных данных для суждения о скорости наростания торфяников. Прежние вычисления Вольфа и Столлера [2]) о возрасте молодого сфагнового торфа в Германии в 1500—2000 лет,

---

[1]) Б. Ф. Земляков. О следах каменного века в районе северного побережья Невской губы. стр. 22.

[2]) Wolf und Stoller. Ueber einen vorgescichtlichen Bohlvej in Wittmoor (Holstein und seine Alters Bezuhungen zu Moorprofill. Jarb. d. König. Pruss-Geol. Landesanstalt Bergak. zu Berlin. XXV 25 1905.

основанные на времени постройки находимых в торфе Хим озера досчатых римских дорог, не могут считаться достоверными, так как пограничный горизонт по данным Гамса [1]) лежит ниже этих дорог. Другие находки в болотах (напр. трупа 8 века в болоте Kendinger Moor, на глубине 1 метра) согласно Веберу дают скорость прироста торфа около 8—9 см. в столетие. В. Н. Сукачев [2]), определяя прирост сфагнума по растущей на нем сосне, вычисляет прирост сфагнума для ассоциации sphagnetum nano pinosum в приозерной области в 7,5 сант. в столетие. Если принять что в среднем мощность молодого торфа около 2 метров, то тогда окажется, что на его образование потребовалось около 2.500 лет.

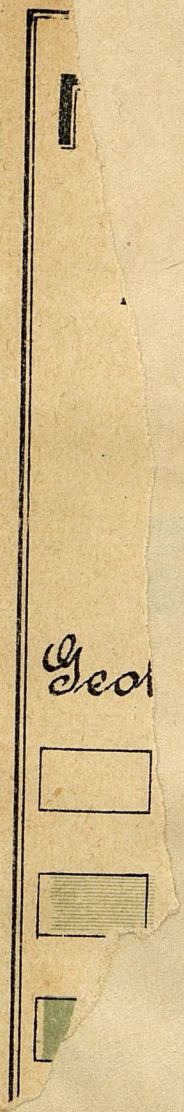
Но последняя цыфра получается, если принять, что произрастание торфа шло все время с той же скоростью, что и теперь, что едва ли вероятно, так как более теплый сухой климат сменился более холодным влажным не сразу, а постепенно, в силу чего наростание сфагнума в начале могло итти иным темпом, чем в настоящее время.

Кроме того, толща нового сфагнового торфа нередко достигает 3 метров, что в значительной степени увеличивает возраст нового торфа вычисляемого на основании прироста сосны или по историческим данным Все это не дает возможности точного суждения о возрасте молодого сфагнового торфа. Если же воспользоваться для времени окончания ксеротермического периода данными археологических находок в Швеции и Дании, согласно которым ксеротермический или суббореальный период окончился к началу железного века, наступившему в Северо-Западной Европе около 500 до Р. Хр., и связать с окончанием этого периода конец формирования Сестрорецких дюн, то в таком случае это явление совершилось за 2400 лет до наших дней. Время же, в течение которого Сестрорецкие дюны были деятельными песками, продолжалось около 1000—1500 лет.

---

[1]) H. Gams und Rolf. Nordhagen. Postglaciale Klimaänderungen und Erdkustenbewegung in Mitteleuropa. München. 1923. S. 89.

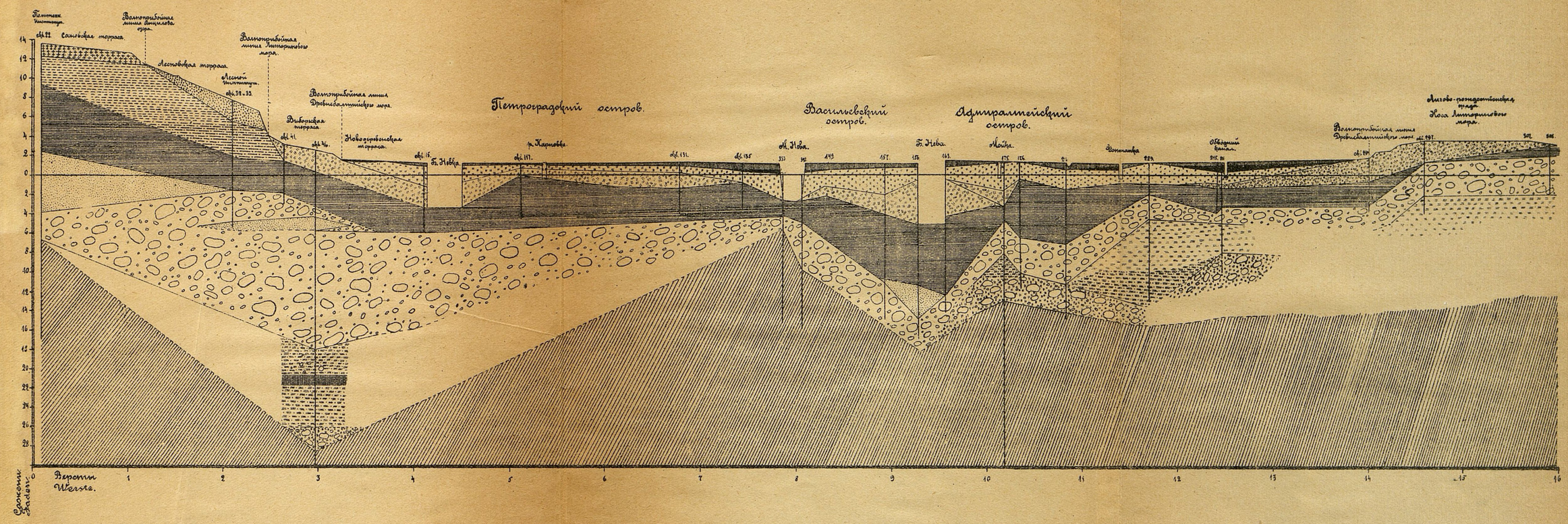
[2]) В. Н. Сукачев. Болота, их образование, развитие и свойства. Петроград 1923 стр. 106.


Geo

Геологический профиль четвертичных отложений под г. Ленинградом.

(по линии А–Б плана).

Das Geologische Profil der Quartäablagerungen durch die Stadt Leningrad.



Ленточная глина. Laminarienton.

Нижняя морена. Untere Moräne.

Литориновые пески и суглин. Sande und Phonsande d. Litorina-Meer.

Литориновые глины. Thon d. Litorina-Meer.

Нижние межморенные Суглеси и пески. Untere intermoräne Sande.

Нижние межморенные Черные глины Untere intermoräne Schwarze Thone.

Нижние межморенные Серые глины Untere intermoräne graue Thone.

Древнеаллювиальные песчаные. Alluviale und d. Delta-Sande.

Средняя морена. Mittlere Moräne.

Ледниковые пески. Glaciale Sande

Ленточные глины. Bänderthon.

Торф. Torf.

Искусственная насыпь. Dammerde.

Холодные суглеси. Phonsande d. Joldia-Meer.

Холодные пески. Sande d. Joldia-Meer.

Раннеанцилловые пески. Sande d. Frühancylus-See.

Позднеанцилловые пески. Sande d. Spätancylus-See.

50p.